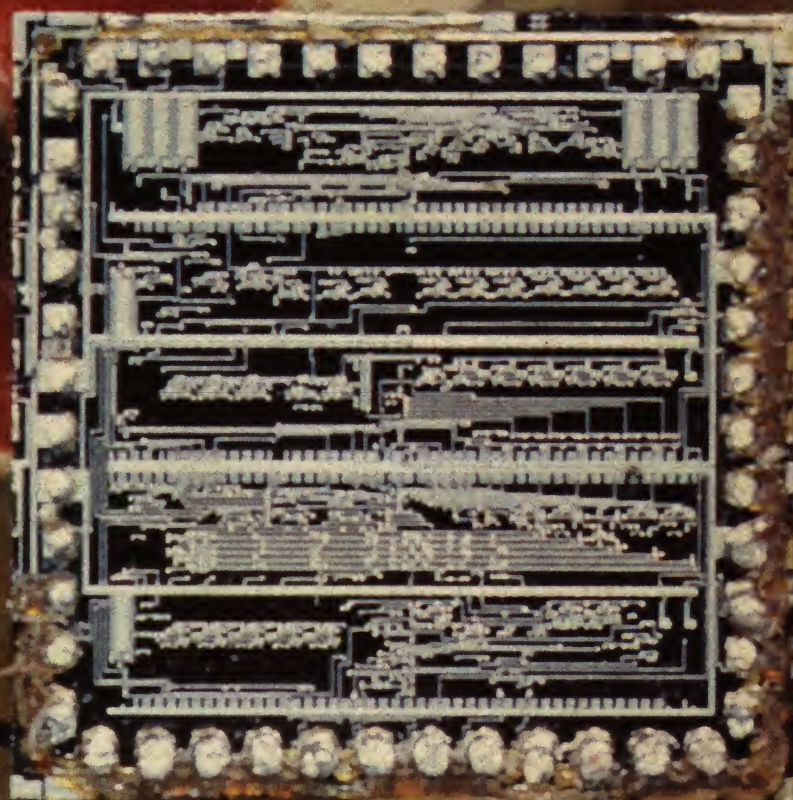


MICRO PROCESSOREN



RAM APPARATUUR
MICROPROCESSORCHIPS
HALFGELEIDERGEHEUGENS
PERSONAL COMPUTERS
BELLENGEHEUGENS
MICROCOMPUTERMARKT IN
EUROPA

REGELS VOOR HET SAMENSTELLEN
VAN SOFTWARE

129.50 / F490

Speciale uitgave 26

innovatie hebt u zelf in de hand

*ESD biedt u het instrumentarium



*ESD ontwerpt, fabriceert en levert, in samenwerking met INCAA, Apeldoorn, microcomputers voor legio toepassingen. Al die micro's zijn modulairement van opzet, opgebouwd uit vaste functie-elementen: modules. Er zijn twee modulefamilies, AMI-COS en INCOS, waaruit de *ESD producten worden opgebouwd. De uiteindelijke keuze wordt door uw toepassing én mogelijkheden bepaald.

Heeft uw bedrijf of instelling elektronici of softwaremensen in huis? Dan komt de modulariteit van AMI-COS het best tot uiting. Uw medewerkers kunnen zélf hun systeem opbouwen, testen en uitbreiden. Al doende verkrijgen zij waardevolle "hands-on" microcomputer-ervaring, zowel op hardware- als op softwaregebied.

Hebt u geen ontwikkelingscapaciteit in huis? Er is een PBNA microprocessor-cursus gebaseerd op AMI-COS, ófwel *ESD stelt op uw specificatie een compleet werkend en getest INCOS systeem samen, met, waar nodig, zéér complexe software. Ook die is modulairement, dus voordelig. Een voorbeeld van deze "maat-confectie" is de Serial Data Concentrator: ideaal voor het management van een productiebedrijf. Alle bedrijfsgege-

vens worden cyclisch verzameld ten behoeve van uw reeds aanwezige computer. Ineens worden uw resultaten meetbaar en waardeerbaar.

Hebt u last van telexverstopping? Een INCAA-2000 maakt in no-time een telexpansband van uw correspondentie; schrijft offertes in veelvoud en maakt verkoopbrieven alsof het gedrukt staat. Daarnaast verzorgt het uw boekhouding, bewaakt uw debiteuren, telt de voorraad en bestelt op tijd! Fakturering en salarisberekening "zit er ook in".

*ESD biedt u dit ongewone concept. Voor meten en regelen, rekenen en bedrijfsbeheer. Voor besparen, omzetvergroting en produkt-innovatie.



postbus 7035, 5605 JA Eindhoven.
Telefoon 040 - 52 52 05, Telex 59527 riehv nl.

* Een divisie van Ritro Electronics

Microprocessoren is een speciale uitgave van Radio Elektronica, een onafhankelijk tijdschrift voor praktische elektronica

Uitgave van:
Kluwer Technische Tijdschriften B.V.

Redactie, administratie en advertentie-afdeling:
Gedempte Gracht 4, 7411 GX Deventer
Postbus 23, 7400 GA Deventer
tel. 05700-74411, giro 861221
Telex: 49540

Bankrelatie:
Algemene Bank Nederland N.V., Deventer
No. 596247265

Redactie:
H. ten Bosch, hoofdredacteur
J. van Egdom, J. P. A. van Prooijen,
H. H. W. M. de Vries

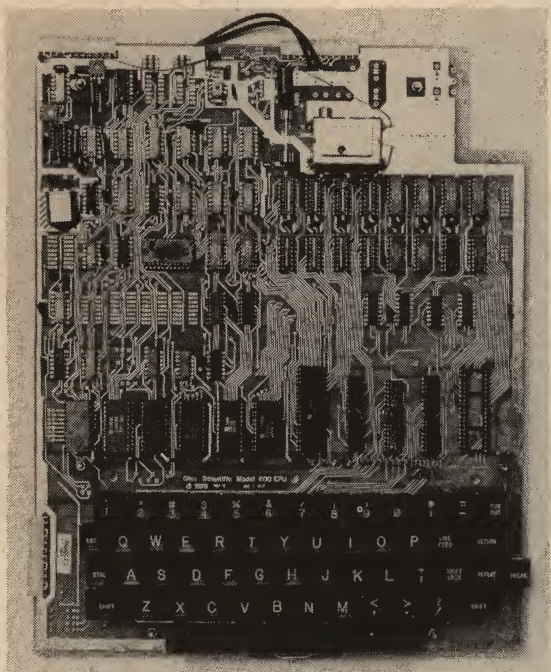
Niets uit deze uitgave mag op enigerlei wijze worden gereproduceerd of vermenigvuldigd zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

© 1980
ISBN 9070179164

inhoud

Monolithische microcomputercomponenten	5
De nieuwste typen	
Overzicht general purpose microprocessors	22
Overzicht single-chip microcomputers	24
Overzicht bit-slice processoren	26
Nederlandse importeurs van microcomputercomponenten	28
Data-sheets	
1 bit microprocessoren	31
4 bit microprocessoren	32
8 bit microprocessoren	34
12 bit microprocessoren	48
16 bit microprocessoren	50
1 bit microcomputers	62
4 bit microcomputers	63
8 bit microcomputers	73
16 bit microcomputers	79
4 bit microcontrollers	81
8 bit microcontrollers	84
2 bit processor slice	86
4 bit processor slices	87
Magneetbellengeheugens	95
Bouwstenen en systemen	
Halfgeleidergeheugens	107
ROM's	108
PROM's	112
EPROM's	116
Statische RAM's	118
Dynamische RAM's	124
Regels voor het opstellen van microcomputersoftware	127
Personal computers	
Hobby- en trainingssystemen	137
Adressen van computergebruikersclubs	149
Randapparatuur voor microcomputers	151
Toetsenborden	151
Regeldisplays	157
Monitoren	160
Printers	161
Schrijvende terminals	175
Beeldschermterminals	181
Schijfgeheugens	186
Software voor personal computers	199
Service- software- en adviesbureaus	
Adverteerdersindex	206

De vele gezichten van OHIO SCIENTIFIC



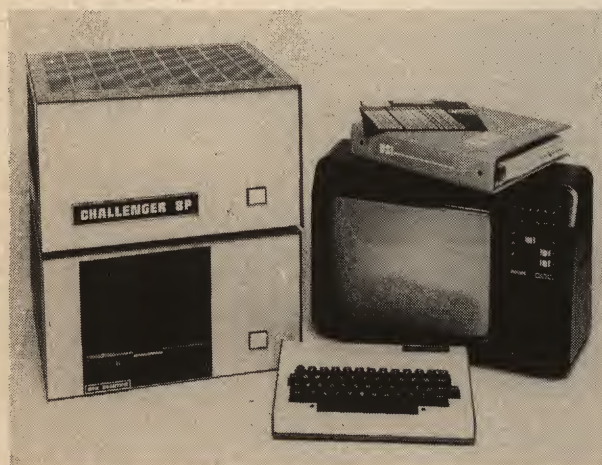
Het goedkope gezicht

- Basic in Rom tafelcomputer
- 6502 mpu, 4k Ram
- cassette i/o, 24 x 24 video
- f 994,- incl. voeding en B.T.W.



Het gekleurde gezicht

- Basic tafelcomputer
- 6502 mpu, 8k Ram resp. 6502 A, 24k Ram
- cassette i/o, 24 x 64 video, diskette
- f 2.250,- incl B.T.W. voor ROM-versie
- f 6.018,- incl. B.T.W. voor diskette-versie



Het intelligente zakengezicht

- 2 MHz, 6502 A
- 32k Ram, 2 x 256 k floppy disk drives
- RS - 232 i/o
- Assembler/Basic, Pascal + Fortran v.a. f 7.800 excl. B.T.W.

INGENIEURSBUREAU KOOPMANS

showroom/verkoop. Industrierterrein Sluisweg 2 H
postbus 176
HARDINXVELD-GIESSENDAM
tel. 01846 - 6833



Het geavanceerde gezicht

- 2 MHz 6502 A + 68 B 00 + Z-80 A
- 48 k, RS 232 i/o, 2 x 256 k floppies
- 10, 23 of 74 megabyte hard disks
- 6502: Assembler, Basic, Fortran, Pascal
- Z-80 CP/M - Basic, Fortran, Cobol, APL
- v.a. f 11.250,- tot f 41.000,- excl. B.T.W.

Monolithische microcomputer componenten

Hoewel de microcomputer nog maar sedert nauwelijks 8 jaar bestaat is het aanbod van monolithische processor-, geheugen- en hulpbouwstenen al bijzonder omvangrijk. Bovendien worden voortdurend nieuwe componenten uitgebracht. Dit maakt het steeds moeilijker te begrijpen wat ze presteren en hoe goed ze functioneren. Eerst zal een overzicht worden gegeven van monolithische CPU-bouwstenen, daarna komen de multi-chip processoren en enkel-chip computers aan bod.

Wat is de huidige situatie, in welke richting gaat de ontwikkeling?

Monolithische (micro)processoren bestaan nog maar kort, desondanks hebben ze in de elektronica en de daaraan verwante takken van industrie al een revolutie teweeg gebracht. Wat nog niet zo lang geleden met de 8008 begon als poging om een speciaal probleem op te lossen heeft zich ontwikkeld tot een lawine van monolithische processor-, geheugen- en hulpcomponenten die samen een omzet ter waarde van miljarden gulden vertegenwoordigen. Uit deze eerste generatie (8008) ontstond halverwege de jaren '70 de tweede generatie (8080, 6800 enz.) die al over een tienvoudige capaciteit beschikte. Inmiddels zijn we getuige van de geboorte van een nieuwe generatie microprocessoren waartoe de typen 8086, Z8000 en andere typen behoren en waarvan de prestaties nog eens een orde van grootte hoger liggen. Daarnaast werden tal van geheugenbouwstenen in verschillende uitvoeringen, een veelheid van monolithische invoer/uitvoer- en periferie besturingsbouwstenen alsmede een groot aantal van de meest uiteenlopende hulp/verwerkingsbouwstenen ontwikkeld.

Deze nieuwe revolutie is beslist nog niet ten einde. Integendeel, ze is nog maar juist begonnen. Wat we tot nu toe hebben gezien, is maar het topje van de ijsberg, de werkelijke revolutie staat nog in haar kinderschoenen.

Binnen afzienbare tijd zullen aanzienlijk grotere, gecompliceerde en krachtiger processoren op de markt verschijnen. Onder de halfgeleiderfabrikanten bestaat er blijkbaar maar weinig twijfel aan dat halverwege de tachtiger jaren VLSI-schakelingen te koop zullen zijn die meer dan een miljoen actieve elementen zullen bevatten. Bij bouwstenen met dergelijke dimensies die dan altijd nog rond een grootte orde van de theoretische mogelijkheden verwijderd zullen zijn, zal het aantal en de complexiteit van de verwerkingsfuncties die kunnen worden geïmplementeerd ons voorstellingsvermogen te boven gaan. Mogelijk worden dan bijvoorbeeld megabit-geheugens, mainframe-computers met grote programma- en datageheugens maar ook multiprocessoren (bijvoorbeeld een viervoudi-

ge PDP-11) enz. Als gevolg van het een en ander zullen afmetingen en kosten van digitale verwerkingschakelingen praktisch tot nul dalen.

In tegenstelling daarmee zullen speciale digitale schakelingen, analoge precisie invoer/uitvoerschakelingen alsmede stuurtrappen voor hoge spanningen, stromen of vermogens deze trend niet volgen, of hoogstens aanzienlijk langzamer. Het wezenlijke probleem blijft echter hoofdzakelijk de software, waarvan de kosten vaak een factor 10 hoger kunnen liggen dan die van de hardware. De oorzaak daarvan moet voornamelijk worden gezocht in het feit dat microprocessoren tot nu toe voornamelijk door hardware-specialisten werden ontwikkeld met het doel de hardware-kosten tot een minimum te beperken. Dat op deze wijze het nagestreefde doel – de totale kosten van het systeem te beperken – niet te bereiken is, wordt inmiddels door niemand meer bestreden.

Een andere reden is het feit dat de meeste van de momenteel verkrijgbare microprocessoren kopieën zijn van reeds bestaande minicomputers die volgens het door John von Neumann ontwikkelde principe van de sequentiële uitvoering van instructies door de CPU werken. In dit verband dient er echter op te worden gewezen dat von Neumann deze werkwijze concipiëerde toen actieve componenten nog langzaam en duur waren en alleen de bedrading snel en goedkoop was. Door het gebruik van LSI- en VLSI-schakelingen is deze situatie echter veranderd. Het gevolg daarvan is dat de noodzaak om het aantal actieve bouwelementen, of de hardware in het algemeen te verminderen niet langer meer bestaat. Daarentegen is het echter bijzonder belangrijk geworden om de kosten van software-ontwikkeling, documentatie, het testen daarvan en het onderhouden van de programma's te verminderen. Voorts is, om deze technologie voor een grote kring van gebruikers toegankelijk te maken, gemakkelijk toepasbare software nodig. Bij toekomstige software moet het gecompliceerde karakter voor de gebruiker doorzichtig zijn, of anders gezegd de hele gecompliceerde hardware voor hem verborgen houden.

De software bevindt zich momenteel in de situatie waarin de hardware zich 10 jaar geleden bevond: op SSI-niveau. De talrijke hoger ontwikkelde programmeertalen die momenteel voor microcomputers worden geïntroduceerd brengen de software op MSI-niveau. Maar, als microprocessoren op zekere dag door zulke grote groepen gebruikers als bijvoorbeeld de huisvrouw of de scholier moeten worden gebruikt, dan is ook voor de software nog een aanzienlijk hogere integratiegraad vereist. Op het ogenblik is echter in dit opzicht nog geen doorbraak te bespeuren.

In een poging om de huidige, gebruikelijke methode bij de ontwikkeling van microprocessoren te veranderen heeft een kleine onderneming in Californië (Western Digital) recent een mogelijk revolutionaire oplossing geïntroduceerd: een microprocessor die op basis van een hogere programmeertaal (PASCAL) werd ontwikkeld. De „Pascal Micromachine” is daarmee de eerste processor die direct in een hogere programmeertaal gegeven instructies kan uitvoeren.

Inmiddels is ook het concept van een enkele centrale processor met grote capaciteit niet langer de gunstigste oplossing voor alle problemen. In plaats daarvan stelt men nu het gebruik van multiprocessor systemen voor. Het is namelijk niet alleen aanzienlijk economischer om in plaats van een grote processor een groot aantal kleine processoren te bouwen, maar het is ook eenvoudiger om kleine, onafhankelijke programma's in plaats van een zeer omvangrijk programma met een groot aantal onderling met elkaar verbonden modules te ontwikkelen. In de toekomst zullen dan ook in grotere mate systemen met parallelle of gedistribueerde verwerking toegepast gaan worden. Er zijn verschillende redenen aan te geven waarom dergelijke systemen in het verleden niet veelvuldiger werden gebruikt. Om te beginnen kon men destijds nog niet over de vereiste monolithische enkel-chip processoren met de daarbij behorende geheugen- en I/O-schakelingen beschikken terwijl bovendien ook de voor het bedrijven van dergelijke multi-processor systemen vereiste software nog niet bestond. Een andere reden is tenslotte dat voor het probleem van het dataverkeer tussen deze processoren onderling tot nu toe geen ideale oplossing kon worden gevonden.

Kennelijk is de „microprocessor-revolutie” toch nog meer een „evolutie” geweest. De in de afgelopen jaren geboekte voortgang was, toen de integratiedichtheid zich vanuit SSI via MSI tot LSI ontwikkelde,

min of meer voorspelbaar. Zodra echter eenmaal de mogelijkheid zal bestaan om betrouwbare VLSI-schakelingen te vervaardigen zullen er vanuit het oogpunt van integratiedichtheid geen beperkingen meer bestaan, maar alleen nog uit het oogpunt van software. Zodra ook dat probleem is opgelost zullen de beperkingen alleen nog op de toepassing betrekking hebben. Dan pas zal de eigenlijke revolutie beginnen, want uiterlijk vanaf dat tijdstip zal het niet meer nauwkeurig te voorspellen zijn wat zich zal gaan afspelen. Het succes van wezenlijke technische ontwikkelingen wordt dan niet langer bepaald door de vaardigheid van de technicus om ze te realiseren, maar door de grillen en wensen van grote gebruikersgroepen.

In dat verband is het nodig een overzicht van de jongste ontwikkelingen op het gebied van de processor-hardware te geven. Door het grote aantal nieuw uitgebrachte of nog in een ontwikkelingsstadium verkerende monolithische bouwstenen worden alleen de belangrijkste processoren met hun voornaamste kenmerken beschreven en de huidige stand van de ontwikkeling vermeld.

Zeergrootschalig geïntegreerde bouwstenen (VLSI)

Onder VLSI worden die processen verstaan waarbij onder gebruikmaking van lithografische fabricage- en chemische processtappen op een dunne siliciumplak gelijktijdig miljoenen transistoren worden aangebracht. De lithografische fabricage omvat het aanbrengen van de topologische bouwlementen en doorverbindingspatronen op een schaal van 1000 : 1 - één voor elke processtap, het verkleinen en het overbrengen op siliciumplakken (5...10 cm doorsnede) zodat geselecteerde vlakken vervolgens chemisch kunnen worden be-

handeld. De grote plak wordt vervolgens tot kleinere chips gesneden die stuk voor stuk dezelfde gewenste VLSI-schakeling bevatten. Tot slot worden de chips in een behuizing ondergebracht en getest.

Uit praktische en economische overwegingen is de totale dissipatie van VLSI-schakelingen momenteel minder dan 1 W, bij afmetingen van $7,5 \times 7,5$ mm, afhankelijk van hoeveel actieve elementen zich op de chip bevinden. Om een grotere dichtheid te bereiken moeten de dissipatie per element en de afmetingen ervan omgekeerd evenredig met het aantal actieve elementen op de chip afnemen. De afgelopen 10 jaar heeft men een verkleining van de afmetingen van de elementen en een vermindering van het verliesvermogen met een factor van 1000 kunnen zien. Tegelijkertijd nam de looptijdvertraging tot een honderdste van de oorspronkelijke waarde af zodat het produkt van verliesvermogen en looptijdvertraging vijf orden van grootte kleiner werd. In hetzelfde tijdsbestek is de dichtheid van geïntegreerde schakelingen volgens de regel van Moore-Noyce elk jaar verdubbeld. Naar verwacht zal dit proces zich nog enige tijd doorzetten zodat halverwege de jaren tachtig de fabricage van chips met een miljoen actieve elementen mogelijk zal zijn (fig. 1). Daar slechts een geringe toename van het chipoppervlak is te verwachten, is een toename van de integratiedichtheid in feite alleen door een vermindering van de afmetingen van de actieve elementen te bereiken.

Door een verkleining respectievelijk „inkrimpen” van alle drie de dimensies van een actief element worden niet alleen de afmetingen ervan, en de bijbehorende parasitaire parameters (in feite de capaciteit) kleiner, maar neemt ook de elektrische veldsterkte toe, voorzover althans niet gelijktijdig de voedingspanning zou worden verlaagd. Voorts kan men vaststellen dat stroom, capaciteiten en looptijdvertraging recht evenredig, en oppervlak en verliesvermogen kwadratisch afnemen. Het produkt van dissipatie en looptijdvertraging neemt zoals tabel 1 laat zien zelfs evenredig met de derde macht van de verkleiningsconstante K af.

Gedurende de afgelopen 10 jaar werden tal van nieuwe fabricageprocessen voor halfgeleiders ontwikkeld. Meer dan 15 bipolaire en meer dan 30 MOS-processen die allemaal tot duidelijk grotere chipdichtheden en aanzienlijk hogere prestaties bijdroegen. Desondanks zijn de huidige VLSI-schakelingen nog altijd verre van ideaal. Ze zijn te langzaam, consumeren te veel vermogen en zijn onvoldoende hoog-geïntegreerd om de integratie van een miljoen ac-

Parameter	Verminderd met
Stroom (I)	K
Capaciteit (WL/t_{ox})	K
Looptijdvertraging per poort (U.C/I)	K
Oppervlak	K ²
Dissipatie (U.I)	K ²
Looptijd-vermogen produkt (U.C/I).(U.I)	K ³

Tabel 1.

tieve bouwlementen op een chip mogelijk te maken.

Fig. 2 laat van de drie meest gebruikte LSI-technieken de huidige situatie voor wat betreft snelheid en vermogen zien (getrokken lijnen) en geeft verder aan waar die zich vermoedelijk binnen enkele jaren zullen bevinden (streeplijnen). Er wordt bij deze fabricagetechnieken op allerlei manieren getracht om het produkt van vermogen en vertragingstijd - een zeer doelmatige grootte - te verminderen. Daarnaast worden echter ook veel nieuwe technieken ontwikkeld omdat de technieken zoals we die momenteel kennen weinig hoop geven dit produkt tot minder dan 0,1 pJ te verlagen. Het meest belovend schijnt het gebruik van gallium-arsenide te zijn. Een aantal Amerikaanse en Japanse fabrikanten onderzoekt momenteel VLSI-technieken waarbij GaAs wordt toegepast. Om een miljoen actieve elementen op een chip te kunnen integreren moet het produkt van vermogen en looptijdvertraging echter altijd nog met een factor 100 worden vermindert.

De mogelijkheid om VLSI-schakelingen met behulp van fotolithografische proces-

Fig. 1. Dit diagram van Texas Instruments laat de groei van LSI sinds 1960 zien (een verdubbeling over perioden van telkens 2 jaar) en voorspelt voor 1984 megabit geheugens en monolithische 32 bit processoren (met CPU, geheugens en invoer/uitvoer).

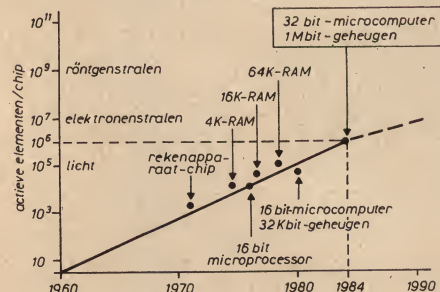
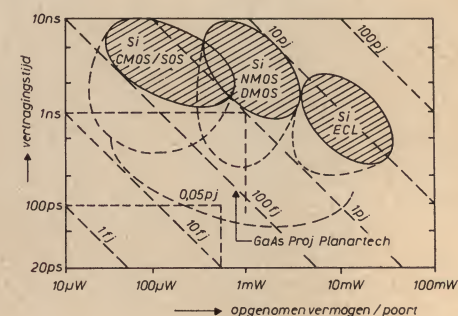


Fig. 2. Looptijdvertraging als functie van de dissipatie in de gebruikelijke MOS-, ECL- en GaAsprocessen: de getrokken lijnen gelden voor de momenteel gebruikelijke processen, de streeplijnen voor toekomstige processen.



sen te vervaardigen zijn dan volledig uitgeput omdat dan de lijnbreedte of kleinste nog oplosbare lengte in dezelfde orde van grootte als de golflengte van het zichtbare licht komt te liggen (ca. 0,4...0,7 μm). Om daarna de dichtheid van de bouwelementen nog verder op te voeren moeten eerst nieuwe technieken worden ontwikkeld waarmee lijnbreedten van minder dan 1 μm mogelijk zijn.

Elektronenstraal lithografie (EBL) en röntgenstraal lithografie (XRL) zouden deze mogelijkheid kunnen bieden, eerst nog door de siliciumplak met behulp van maskers te belichten, later door directe belichting.

Door de recent geboekte voortgang op zowel het gebied van de EBL- als van de XRL-techniek zijn de meeste halfgeleider fabrikanten ervan overtuigd geraakt dat deze processen de eerstkomende jaren snel tot wasdom zullen komen en de huidige problemen – en wel in het bijzonder met het oog op snelheid, hoge kosten en uitlijn-nauwkeurigheid – zullen worden overwonnen.

Het grote aanbod aan monolithische schakelingen laat zich onderverdelen in processor-, geheugen- en hulpbouwstenen. Deze componenten zijn voor elke digitaal werkende computer nodig. Bij single-board computers worden ze als losse bouwstenen gebruikt, bij monolithische computers zijn ze op een enkele chip geïntegreerd.

De ideale oplossing voor dit over-aanbod zou een enkel chip processor zijn met een hoge verwerkingsnelheid en een geheugen dat voor de meeste toepassingen groot genoeg is. Dergelijke universele processorelementen zijn momenteel echter noch praktisch noch economisch. Fabrikanten van monolithische processor-hardware moeten hun producten derhalve op specia-

le toepassingen baseren en voor de goedkoopste oplossing geselecteerde parameters optimaliseren. Monolithische verwerkingsbouwstenen kunnen worden onderverdeeld in enkelchip CPU's met vast instructierepertoire, microprogrammeerbare multichip CPU's (n-bit slices) en monolithische respectievelijk enkelchip computers (met CPU, geheugen en invoer/uitvoer).

Enkelchip CPU's

De CPU voert rekenkundige en logische bewerkingen uit en manipuleert datawoorden. De CPU omvat een rekenkundige/logische eenheid, interne registers, de instructiedecoder en de besturingslogica alsmede de interne databus met multiplexer en I/O-buffers. De verbinding tussen de CPU, het geheugen en de buitenwereld komt tot stand over afzonderlijke, maar ook wel over in multiplexbedrijf bestuurd adres-, data- en sturbussen. De huidige in de handel zijnde monolithische CPU's hebben een vaste instructieset en zijn derhalve door de gebruiker niet microprogrammebaar. Tot nu toe werden drie generaties CPU's uitgebracht (fig. 3).

De CPU's van de eerste generatie – in PMOS-technologie (8008, 4004) – werden gekenmerkt door cyclustijden van 20 μs en een eenvoudige instructieset. Er waren tal van hulpschakelingen en tot drie verschillende voedingsspanningen bij nodig. Vaak was de klokgenerator groter en duurder dan de CPU.

Bij CPU's van de tweede generatie – in NMOS-technologie (6800, 8080) – was de cyclustijd tot een tiende teruggebracht (2 μs) terwijl ze over een instructieset beschikten dat meer mogelijkheden bood en er minder hulpschakelingen nodig waren.

Microprocessoren van het type Z80 en 8085 bijvoorbeeld moeten eigenlijk als een overgang van de tweede naar de derde generatie worden beschouwd. In deze bouwsteen is een verbeterde NMOS-technologie toegepast. Voorts is de snelheid twee maal zo groot als van het type 8080 (1 μs), beschikken ze over een omvangrijker instructieset

(158 instructies bij de Z80), is de klokgenerator op de chip ondergebracht, kan met slechts een enkele voedingspanning van +5 V worden volstaan en is er vrijwel geen extra hardware bij nodig.

De hieronder vermelde eigenschappen van de momenteel leverbare 8 bit enkelchip CPU's kunnen als algemeen geldend worden aangehouden.

- NMOS-technologie
- Cyclustijden van 1...2 μs (optellen in het register)
- Van 50 tot 80 macro-instructies (met slechts zelden de mogelijkheid tot byte-vermenigvuldiging of -deling)
- Gescheiden adres- en databus (alleen de 8085 heeft een gemultiplexte bus)
- Register-georiënteerd (maar weinig CPU's bieden een geheugen-georiënteerde architectuur)
- 40-Pens DIL-omhulling.

Momenteel wordt de derde generatie CPU's uitgebracht. Deze wordt vooral gekenmerkt door 16-bit CPU's die de prestaties leveren van een minicomputer. Nu al is er een aanzienlijk aantal typen van leverbaar (tabel 2) terwijl binnenkort nog weer enkele typen zullen worden uitgebracht. Om een grens te trekken tussen 8 bit en 16 bit CPU's is niet eenvoudig. Zo hebben enkele 16 bit bouwstenen bijvoorbeeld slechts een 8 bit (CP 1600) of zelfs 4 bit ALU (9440) terwijl anderen daarentegen slechts een 8 bit databus (TMS 9980, 6809) hebben. Toch worden ze als 16 bit CPU's beschouwd omdat ze bij voorkeur voor verwerking van 16 bit woorden werden ontwikkeld.

TMS 9900

De verst ontwikkelde 16 bit CPU die momenteel leverbaar is is het type TMS 9900 van Texas Instruments. De meest opvallende eigenschappen daarvan zijn:

- Geavanceerde geheugen architectuur voor een efficiëntere afwikkeling van interrupts.
- 16 Bit lange instructiewoorden vergroten de werksnelheid en de flexibiliteit van het programmeren.
- Volledig minicomputer-instructieset met inbegrip van een 17 μs vermenigvuldiging en een 33 μs deling (3 MHz klok-puls).
- Gescheiden data-, adres-, I/O-, interrupt- en sturbus-structuren waardoor tal van externe componenten overbodig worden.
- 16 Prioriteit-interrupt niveaus.
- Directe en DMA invoer/uitvoer-mogelijkheid.
- Seriële invoer/uitvoer voor doelmatige bit-manipulatie.

Fig. 3. De drie generaties geven een duidelijk toegenomen integratiedichtheid te zien alsmede een hogere verwerkingsnelheid, bovendien een verfijning van het instructierepertoire.

1e generatie 1971	2e generatie 1975	3e generatie 1980
8008	8080, 6800	8086, Z8000, 68000
PMOS 3000 elementen 8 bit ALU/register 14 bit adressen 48 instructies 20 μs cyclus enkele interrupt 0,5 MHz klok +5 V, -9 V 16 pen DIP	NMOS 10 000 elementen 8 bit ALU/register 16 bit adressen ~ 70 instructies 2 μs cyclus mask. interrupt 2 MHz klok +5 V, -12 V (8080) 40 pen DIP	HMOS ~ 30 000 elementen 16 bit ALU/register \geq 20 bit adressen minicomp. instr. set 0,5 μs cyclus vector interrupt 4...8 MHz klok +5 V 40, 48, 64 pen DIP

De snelheid van de TMS 9900 is echter betrekkelijk laag, zo duurt bijvoorbeeld een register-register optelling 4,7 μ s en van een register naar het geheugen zelfs 7,6 μ s.

9940

Alhoewel de rekeneenheid slechts voor 4 bit is ingericht kan het type 9440 (fig. 4) de hele instructieset van de minicomputer NOVA uitvoeren, echter zonder vermenigvuldigen en delen. Een directe 16 bit optelling van geheugen naar accumulator wordt bij een klokfrequentie van 10 MHz in slechts 4,7 μ s uitgevoerd. Deze hoge snelheid is mogelijk geworden door toepassing van Fairchild's „Isoplanar Integrated Injection Logic” (I²L) waarmee per poort een looptijdvertraging van slechts 5 ns wordt bereikt.

MC²

De zeer snelle 16 bit CPU van het type MC² van Hewlett Packard werkt met een klokfrequentie van 8 MHz en voert een optelling (register/register) uit in 875 ns. Bij deze als controller ontwikkelde CMOS/SOS-chip zijn op een oppervlak van 5,7 \times 5,9 mm 10 000 transistoren ondergebracht met een gezamenlijk verliesvermogen van slechts 350 mW. Kenmerkend voor dit type zijn de volgende essentiële eigenschappen:

- Acht algemene 16 bit registers.
- Gescheiden adres- en databussen.
- Asynchrone geheugen- en invoer/uitvoer-operaties.
- Volledig statisch bedrijf.
- 34 Instructieklassen, allen 16 bit breed.
- Vierkante, 48-pens keramische omhulling.

Momenteel is het type MC² nog niet onbekend leverbaar.

8086

Het type 8086 van Intel was de eerste van de 16 bit CPU's. Kenmerkend voor dit type is ten opzichte van de 8080A-1 een 10 maal hogere verwerkingsnelheid. Deze verbetering werd bereikt door een combinatie van hogere klokfrequentie (5...8 MHz) en een breder datawoord, een verbeterde architectuur en krachtiger software. De eigenschappen van deze in HMOS-techniek uitgevoerde chips waarbij op een oppervlak van 5,7 \times 5,9 mm 29 000 transistorfuncties zijn ondergebracht zijn indrukwekkend:

- 16 Bit ALU, gekoppeld met 12 stuks 16 bit registers welke rekenkundige 8- of 16-bit bewerkingen met binaire respectievelijk BCD-operanden (met of zonder teken) of in het complement van twee kunnen uitvoeren.
- Mogelijkheid tot het genereren van 20 bit adressen voor het adresseren van

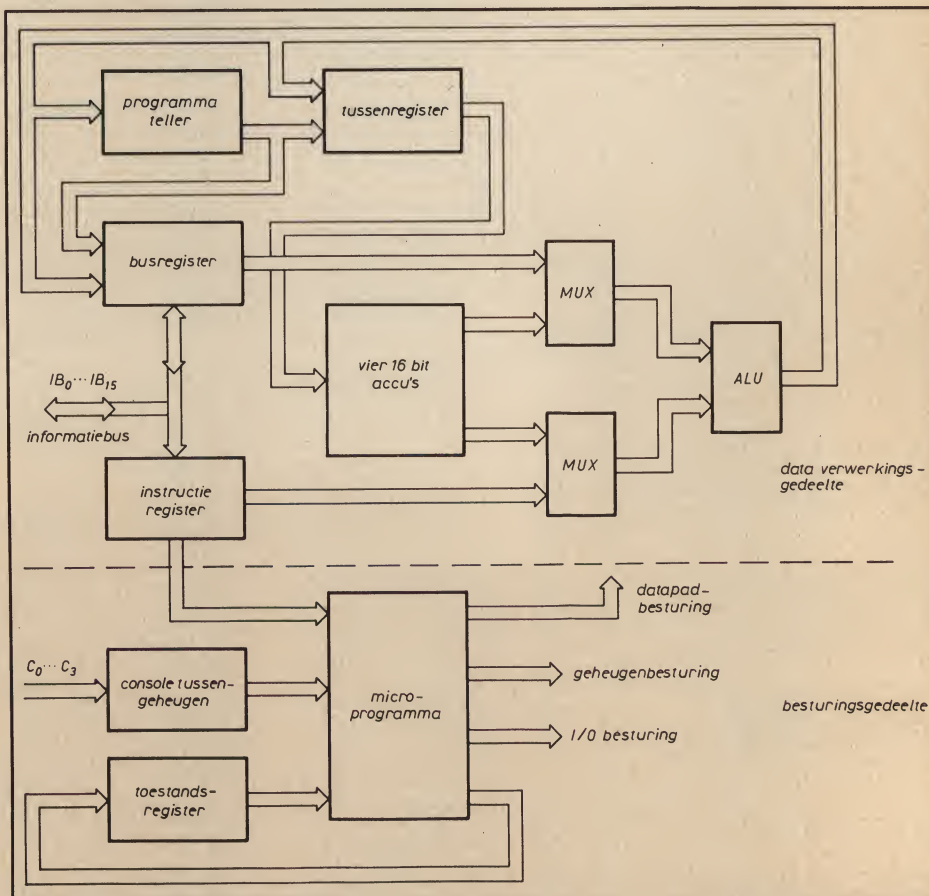
maximaal 1 Mbyte (direct met offset, indirect via basis- of indexregisters respectievelijk als de som van beiden).

- Omvangrijker en krachtiger instructieset (met inbegrip van vermenigvuldigen en delen met en zonder teken); op assembler niveau compatibel met de software van de 8080.
- Eenvoudige implementatie van minicomputerachtige bewerkingen zoals bijvoorbeeld: positie-onafhankelijke code, dynamisch verplaatsbare programma's, byte-string bewerkingen en bit-manipulatie.
- Software- en hardware-mogelijkheden voor het implementeren van multiprocessor-systemen met een speciale bus-toegangs logica.
- Hardware-ondersteuning bij het gebruik van de krachtiger hogere programmeertaal/PLM-86.
- Krachtiger interrupt structuur met 256 servicecode geheugenplaatsen voor maskeerbare en niet-maskeerbare interrupts.

De CPU 8086 (fig. 5) heeft een registerarchitectuur met drie van elkaar nagenoeg

onafhankelijke gebieden: de businterface-eenheid, de uitvoereenheid en de stuureenheid. De businterface genereert de adressen, geeft deze door aan het geheugen, ontvangt instructies en data en draagt deze over aan de betreffende registers. De uitvoereenheid kiest de gewenste operanden, verbindt deze met de ALU, voert de vereiste bewerkingen uit en slaat het resultaat op in het betreffende register. De stuureenheid decodeert de instructies, vraagt de interne status alsmede de externe sturingen af en stelt daaruit alle benodigde stuursignalen samen. Van bijzonder belang zijn het 6 byte instructieregister, de scheiding tussen de acht algemene registers en de vier segmentregisters. Het speciale instructieregister (instruction queue) dat men anders in deze vorm gewoonlijk uitsluitend bij grote

Fig. 4. De bipolaire CPU 9940 van Fairchild. De dataverwerkingseenheid bevat vier 16 bit accumulators, vier speciale 16 bit registers, een 4 bit ALU en een combinatie van 4 en 16 bit bussen. De controle-eenheid bestaat in feite uit een maskerprogrammeerbaar logic array (PLA) waarin n stuks 24 bit woorden kunnen worden opgeslagen.



re computers aantreft, maakt het mogelijk vooraf instructies uit het geheugen op te halen om daarmee de wachttijd tussen de instructie-ophaaltijden te bekorten. De vier segmenten-registers maken het mogelijk programma's te verplaatsen en de adrescapaciteit van de CPU uit te breiden.

M6809

Het type 6809 van Motorola is met een 8 bit ALU en met een eveneens 8 bit brede, externe databus uitgerust. Deze moet dan ook als 8 bit CPU met omvangrijke 16 bit verwerkingsmogelijkheden worden beschouwd. De processor bevat een 8 bit ALU, vier 8 bit en vijf 16 bit registers en een interne 16 bit databus (fig. 6). Extern zijn een 16 bit adresbus en een 8 bit databus opgenomen waardoor volledige compatibiliteit is bereikt met het bussysteem van de 6800. De beide accumulatoren A en B kunnen tot een lengte van 16 bit worden gekoppeld voor het geval bewerkingen met 16 bit

woorden moeten worden uitgevoerd. Een extra index register Y verruimt de indexingsmogelijkheden van de processor terwijl een tweede „gebruiker“-stackpointer de datamanagement techniek verbetert. De instructieset van de 6809 is vanuit het oogpunt van de source-code weliswaar compatibel met programma's van de 6800, maar aanzienlijk krachtiger. Dit werd bereikt door tal van instructies van de 6800 tot meer algemeen gehouden instructies te combineren en door zestien instructies voor 16 bit operanden toe te voegen (16X). Met enkele van de 16X-instructies wordt de data in de accumulator gemanipuleerd, anderen bieden de mogelijkheid adressen te genereren of adressen in de indexregisters of in de stackpointer te wijzigen. Voorts is een instructie opgenomen voor het vermenigvuldigen van twee 8 bit operanden, alsmede een speciale „Sync“-instructie waarmee een zeer snelle synchronisatie van hardware en software mogelijk is.

Z8000

Terwijl het bij de 8086 van Intel om de laatste bouwsteen van de 8080-familie gaat (die nog compatibel is met de 8080), is de processor Z8000 van Zilog het eerste lid van een nieuwe krachtige CPU-familie die niet langer compatibel is met de Z80. Van de Z8000 zijn twee varianten leverbaar: de 40 pins uitvoering waarmee 64 Kbyte geheugen adresseerbaar is en een 48 pins versie waarmee 128 geheugensegmenten van elk 64 Kbyte kunnen worden geadresseerd (in totaal 8 Mbyte).

Beide uitvoeringen beschikken over een zeer flexibele geheugenarchitectuur (fig. 7) met 16 universele registers, die allemaal als accumulator kunnen worden gebruikt. Bovendien kan de programmeur alle registers (met uitzondering van R15) als index- of basisregister respectievelijk als adviesregister bij indirecte adressering gebruiken. Voorts is de Z8000 geschikt voor twee verschillende werkwijzen: „system“ en „nor-

Tabel 2. Overzicht van 16 bit processoren.

Fabrikant	Type	Proces	Voedingsspanning (V)	Klokfrequentie/aantal fasen	Woordlengte CPU databus	Bewerkingstijd instr. reg-reg ophalen optelling	Aantal instructies	Aantal bussen	Opmerkingen
Data General	MN601	NMOS	+5, +10, +14	8.3 MHz/2	16 16	1.8 2.4		1	LSI NOVA
Fairchild	9440	I ² L	+5	10 MHz/1	4 16	0.5 1.5	NOVA	1	
	9445	I ² L	+5	10 MHz/1	16 16	0.4	NOVA	1	
Ferranti	F100-L	Bipolar	+5	11 MHz	16 16			1	Uitsluitend leverbaar in Europa
General Inst.	CP1600A	NMOS	-3, +5, +12	4 MHz/2	8 16	2.4 7.2	87	1	Leverbaar sinds 1975
HP	MC ²	SOS	+12	8 MHz/1	16 16	0.375 0.875	34	2	Niet verkrijgbaar op de vrije markt
Intel	8086	HMOS	+5	5 MHz/1	16 16	0.8*	133	1	Tien maal grotere verwerkingscapaciteit dan de 8080
Motorola	6809	NMOS	+5	5 MHz/1	8 8	0.4*	72	2	Voor zowel 8 als 16 bit bedrijf
	68000	HMOS	+5	8 MHz/1	32 32**/	0.5	61	2	Werkt intern met 32 bit CPU
National	PACE	PMOS	+5, -12	1 MHz/2	16 16		45	2	Lage snelheid
	INS-8900	NMOS	+5	4 MHz/1	16 16	2.0 4.0	46	2	
	8096	ZMOS	+5	5 MHz	16 16			1	
TI	TMS-9900	NMOS	12, +5, -5	3 MHz/4	16 16	1.3 4.6	67	2	Sinds 1976 leverbaar in 64 pins
	SBP-9900	I ² L	+5	3 MHz/1	16 16	1.3 4.6	67	2	DIL-omhulling
	TMS-9980	NMOS	+5	2.5 MHz/4	16 8	4.3 9.1	67	2	Uitvoeringen volgens MIL-specs verkrijgbaar
Toshiba	TLCS-16	NMOS	+5	2 MHz/1	16 16				40 pins DIL-behuizing
									Wordt sinds 1976 gemaakt maar niet op de vrije markt aangeboden
Zilog	Z8000	NMOS	+5	4 MHz/1	16 16	0.75*	110	1	Identiek aan LSI-PDP 11

* Cyclustijd ** Intern

mal" waarmee de scheiding van het operating system van het gebruikersprogramma wordt bewerkstelligd. Daartoe beschikt men bij elke werkwijze onder andere over een eigen stack om bijvoorbeeld voorkeursinstructies van het normale programma te scheiden.

Bij een klokfrequentie van 4 MHz en een duur van 3...70 klokpulsen per instructie lopen de uitvoeringstijden van 0,75 μ s voor een register-register optelling tot ca. 17 μ s voor een 16 \times 16 bit vermenigvuldiging. Uit een vergelijking van de uitvoeringstijden van deze CPU met die van een bekende minicomputer blijkt dat de Z8000 alle evaluatie programmatests, met uitzondering van de vermenigvuldiging, sneller uitvoert. De grotere snelheid is onder andere te herleiden tot de zeer efficiënte instructieset met tal van nieuwe en krachtige instructies zoals vermenigvuldigen en delen (met en zonder teken), laden en opslaan met dubbele nauwkeurigheid, alsmede instructies

Fig. 6. De 8/16 bit NMOS CPU 6809 van Motorola maakt rekenkundige 8 en 16 bit bewerkingen mogelijk. Door de principiële architectuur van de CPU 6800 en de software compatibiliteit aan te houden ondersteunt de gekozen opzet vooral het werken met hogere programmeertalen.

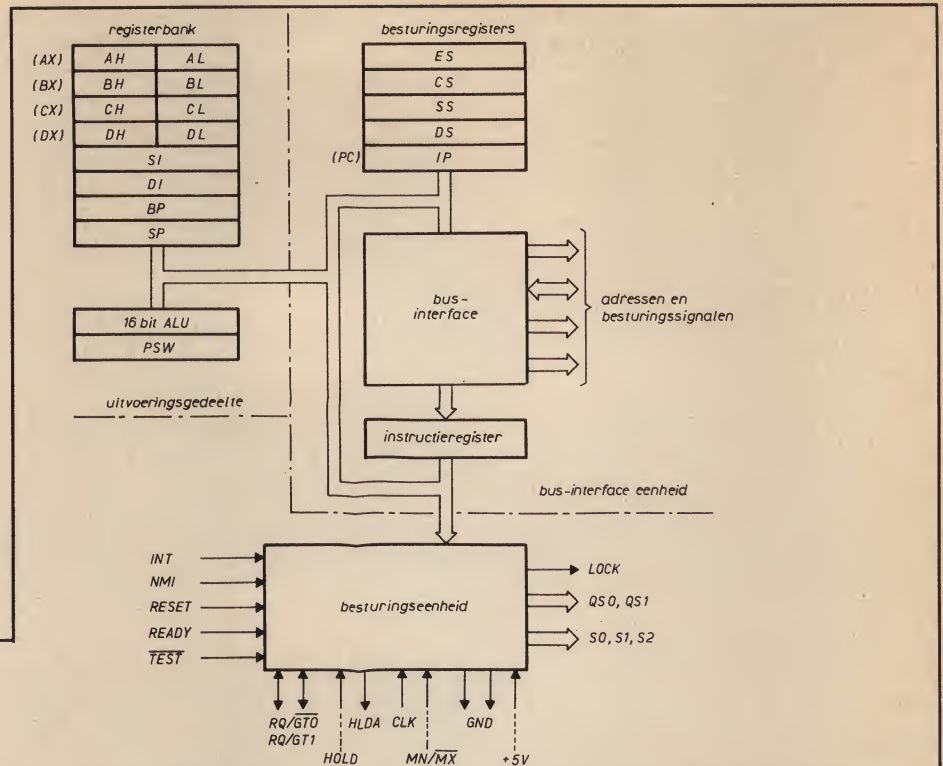
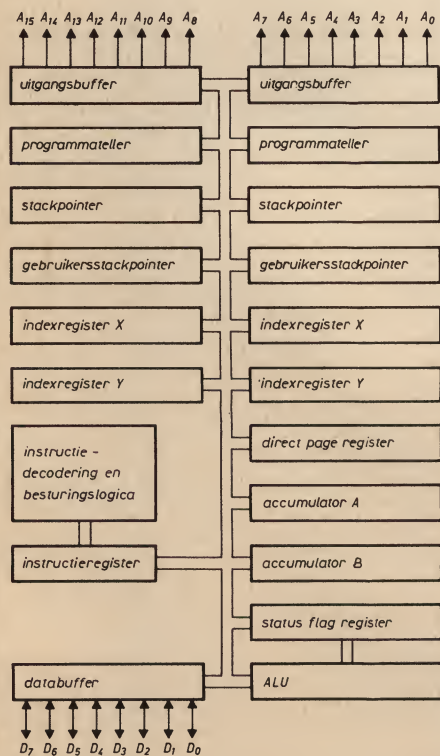
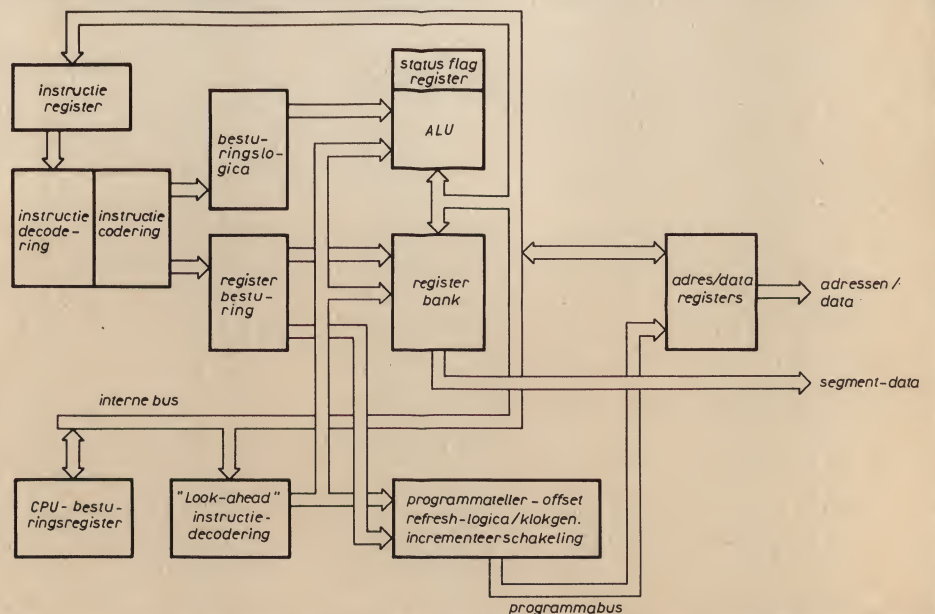


Fig. 5. De 16 bit NMOS 8086 van Intel. De bus interface eenheid verzorgt het interne/externe dataverkeer en genereert de adressen. De uitvoeringseenheid voert aan de gekozen operanden de gewenste logische en rekenkundige bewerkingen uit terwijl de besturingseenheid de instructies decodeert en de werking van de bus interface en de uitvoeringseenheid controleert.

Fig. 7. De 16 bit NMOS-CPU Z8000 van Zilog heeft 16 universele registers die ieder als accumulator of (met uitzondering van R15) ook als index-, basis- en stack pointerregister kunnen worden gebruikt. De pipeline-architectuur begint met de instructie-uitvoering zodra het instructieregister een instructie bevat. Daardoor wordt in combinatie met de Look-ahead instructie-decoder de verwerkingssnelheid aanzienlijk vergroot.



met variabel increment/decrement. Alle instructies kunnen ook op bits of bytes en op woorden met enkelvoudige en dubbele lengte worden toegepast. Voorts is voorzien in 8 adresseringsmogelijkheden waarvan de vijf belangrijkste (register, register indirect, onmiddellijk, directe adressen en geïndiceerde adressen) bij praktisch alle 110 basisinstructies en op de 428 combinaties daarvan kunnen worden gebruikt. De instructieset omvat tal van instructies zoals men die ook bij minicomputers aantreft, bijvoorbeeld string-manipulatie, dynamisch verschuiven en een verbeterde methode om adressen te genereren. Voor multiprocessorbedrijf kan men over zowel bijzondere software („test bus status”) als over speciale hardware (I/O-lijnen) beschikken.

Deze N-kanaal chip met afmetingen van $5,3 \times 6,4$ mm bevat ongeveer 17 500 transistoren en is daarmee een chip met een van de hoogste pakkingsdichtheden. AMD (Advanced Micro Devices) heeft van Zilog een second-source licentie verworven.

M68000

Voor wat betreft de lengte van de registers, de omvang van het aantal te adresseren geheugenplaatsen, de adresseringsmogelijkheden en het aantal actieve componenten overtreft de M68000 van Motorola alle andere vergelijkbare CPU-bouwstenen. Dit type moet als de tot nu toe verreweg meest geavanceerde monolithische CPU-ontwikkeling worden beschouwd. Zou men de interne 32 bit databus naar buiten hebben uitgevoerd, dan zou de 68000 een volwaardige 32 bit CPU geweest zijn.

De 68000 heeft een „orthogonale” architectuur. Hieronder wordt verstaan dat elke instructie onder gebruikmaking van een van de 14 adresseringsmogelijkheden op alle beschikbare registers kan worden uitgevoerd en waarbij zes typen operanden (bit, BCD-nibble, byte, ASCII-karakters alsmede woorden met enkele en dubbele woordlengte) mogelijk zijn.

De zestien 32 bit registers (fig. 8) zijn onderverdeeld in 8 dataregisters en in 8 adresregisters. Daarnaast zijn nog een 16 bit statusregister en een programmateller met een breedte van 24 bit beschikbaar waarmee de CPU tot 16 miljoen geheugenplaatsen kan adresseren. De ALU is eveneens ingericht voor 32 bit, zodat twee 32 bit woorden kunnen worden opgeteld.

Deze in het HMOS-proces uitgevoerde CPU 68000 heeft bij een klokfrequentie van 8 MHz een meer dan $10 \times$ zo grote verwerkingscapaciteit als de 6800. Uit een vergelijking blijkt dat de adressering bij de 68000 bijna twee maal zo snel gebeurt als bij de minicomputer PDP-11/45 en over het

algemeen $1,5 \times$ zo snel als bij de Z8000. Voor registeradressering is bij een cyclustijd van 250 ns slechts 0,5 μ s en voor indirecte of onmiddellijke adressering 1 μ s nodig.

Deze nieuwe bouwsteen werd speciaal voor het gebruik met hogere programmeertalen als BASIC, Fortran, Cobol en Pascal ontwikkeld. Tot de 61 instructies (meer dan 1000 combinaties) behoren vermenigvuldigen/delen met of zonder teken, laden en opslaan van woorden met dubbele lengte en bieden hulp bij het positie-onafhankelijk programmeren, geheugenmanagement en uitvoerige software-tests.

Op een oppervlak van $7,5 \times 7,5$ mm zijn op deze chip in totaal 75 000 actieve elementen ondergebracht die met een enkelvoudige voedingsspanning van 5 V werken. De chip is, omdat adres- en databus gescheiden werden uitgevoerd, ondergebracht in een 64-pens DIL-omhulling.

Pascal Micro-Engine

Alle tot nu toe gebouwde digitale computers werden zo opgezet dat met zo laag mogelijke hardwarekosten kon worden volstaan en met meerdere programmatalen kon worden gewerkt. Deze computer-ontwikkeling berust op het principe van de sequentiële programma-uitvoering, waarbij elke programmastap uit een instructie bestaat die de CPU stuurt. Om sneller te kunnen programmeren werden assembleren en hogere programmeertalen ontwikkeld. Een in een dergelijke taal geschreven programma moet echter eerst met behulp van een assembler, compiler of interpreter in machinetaal worden omgezet waardoor de

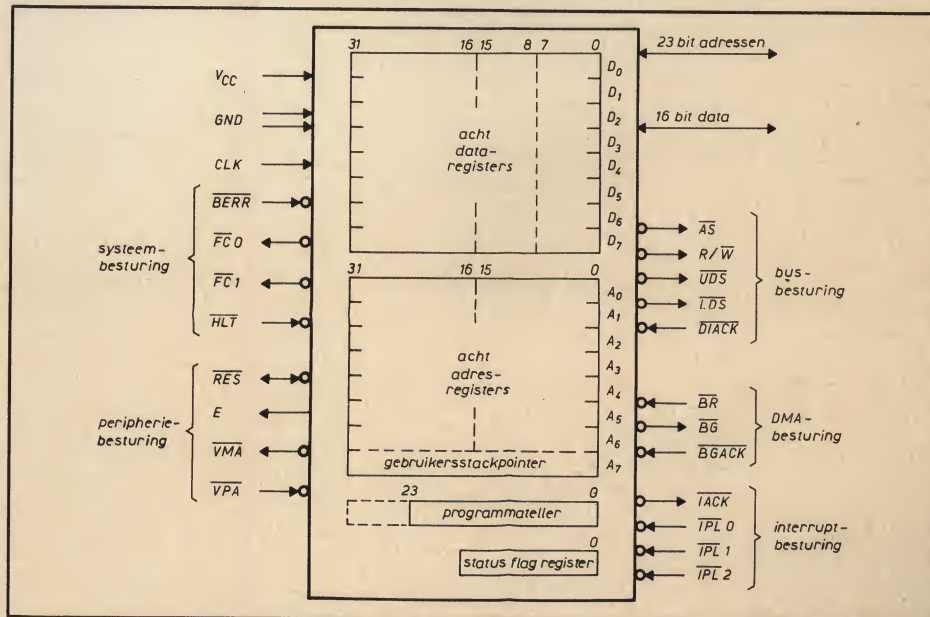
kosten van de extra benodigde hulpsoftware sterk stijgen terwijl bovendien het aantal mogelijke storingsbronnen toeneemt.

In een poging om het programmeren te vereenvoudigen, de hulpsoftware te verminderen, de werking van de computer te versnellen en de software-bottleneck weg te nemen heeft Western Digital deze oude traditie verlaten en wel door een microprocessor op basis van de programmataal Pascal te ontwikkelen.

De „Pascal Micro Engine” (PME) bestaat uit vier 40-pens DIL-componenten die een speciale microgeprogrammeerde versie van de processor MCP-1600 zijn. De rekenchip bevat de micro-instructiedecoder, een 16 bit ALU en een intern stel registers. De micro-sequencer chip bevat de macro-instructiedecoder, de micro-instructieteller, de sturing voor de hele schakeling en de invoer/uitvoer. De beide andere chips zijn ROM's met een geheugencapaciteit van 512×22 bit die de micro-instructies bevatten. De vier chips vormen een stack georiënteerde 16 bit processor waarmee 128 Kbyte geheugen kan worden geadresseerd, vier interrupt-niveaus mogelijk zijn en directe geheugentoegang kan worden bewerkstelligd.

De PME-processor zet eerst het Pascal-

Fig. 8. De 16/32 bit CPU 68000 van Motorola heeft een orthogonale architectuur. Deze maakt het gebruik mogelijk van alle 62 instructies in elk van de zestien 32 bit registers onder gebruikmaking van elk van de 14 adresseringsmethoden. De operanden zijn bits, BCD-nibbles, woorden met enkelvoudige en dubbele lengte alsmede woord-strings.



bronprogramma om in een tussengeschaakte P-code, vervolgens wordt de P-code direct door het host-systeem uitgevoerd en wel interpretatief. De processor kan als elke andere minicomputer bij willekeurige toepassingen worden ingezet, variërend van real-time besturing tot en met kleine bedrijfsadministratieve systemen.

De chips zijn per stel onder de type-aanduiding PME als kant en klaar opgebouwde systemen leverbaar. Dit systeem is met 64 Kbyte RAM, twee RS-232 interfaces, twee parallelle I/O-poorten en een floppy-disk controller uitgerust. Als software wordt het UCSD-Pascal operating system (UCSD = University of California at San Diego) meegeleverd dat een compiler, een bestandsverwerkingsprogramma en een programmapakket voor grafische presentatie omvat.

Het PME-systeem luidt het eind van de Von-Neumann-architectuur in en betekent het begin van een nieuw hoofdstuk van ontwikkelingen waarin de software bepalend zal zijn voor de architectuur van de processor.

Multichip-CPU's

Een aanzienlijk deel van de nieuwe microprocessorontwikkelingen is erop gericht CPU's te produceren die met minicomputer vergelijkbare prestaties kunnen leveren. De reden van deze inspanningen is niet zo zeer een aandeel in de huidige minicomputer markt te verwerven, maar eerder nieuwe afzetgebieden te ontsluiten zoals bijvoorbeeld de huiscomputer en kleine bedrijfsadministratieve systemen.

Tot nu toe waren de eigenschappen van de krachtigste single chip-CPU's hoogstens vergelijkbaar met die van minicomputers van het onderste uiteinde van de schaal. Daarentegen kunnen wellicht CPU's vergelijkbare of zelfs grotere prestaties leveren dan minicomputers. Een dergelijke multichip-CPU laat zich in twee hoofdbestanddelen onderverdelen: de rekenkundige en logische eenheid (ALU) en een besturingseenheid (CU). Voor de opbouw van een 16 bit CPU (fig. 9) zijn, al naar gelang de gewenste functie en de werksnelheid, 30 tot 50 SSI-, MSI- en LSI-schakelingen nodig.

ALU

De ALU, opgebouwd uit vier in cascade geschakelde 4-bit slice bouwstenen, voert met 16 bit operanden de voorgeschreven rekenkundige of logische functies uit. De werking van de bekende bit-slice ALU 2901 wordt door de besturingseenheid over 9 signaallijnen bepaald. Hiervan bepalen de eerste drie de ALU-bron (extern, RAM of Q-register), de volgende drie de ALU-

functie en de laatste drie de bestemming van de door de ALU geleverde resultaten (extern, RAM of Q-register). De registers in het ALU-tussengeheugen worden door twee 4 bit adressen bepaald. De CPU genereert deze 9 ALU-stuursignalen de 8 adressen en verdere signalen uit de operation-code van de instructie, de statussignalen van de ALU (Zero, Sign, Overflow enz.), alsmede de verschillende stuur- en ingangsignalen.

De stuurseenheid bevat een geheugen toevoegings PROM, de sequencer, het pipeline-register en de stuurlijnen. De sequencer kiest het ROM, het pipeline-register of een externe bron voor de invoer en genereert daaruit aan de hand van de interne en externe stuursignalen het betreffende microprogramma-geheugenadres. Het microprogramma-geheugen bevat de micro-instructiewoorden die gewoonlijk meer dan 40 bit lang zijn. Het pipeline-register neemt, terwijl de CU de volgende micro-instructie genereert, elke micro-instructie gedurende een klokpuls op. Hierdoor wordt de werksnelheid aanzienlijk vergroot.

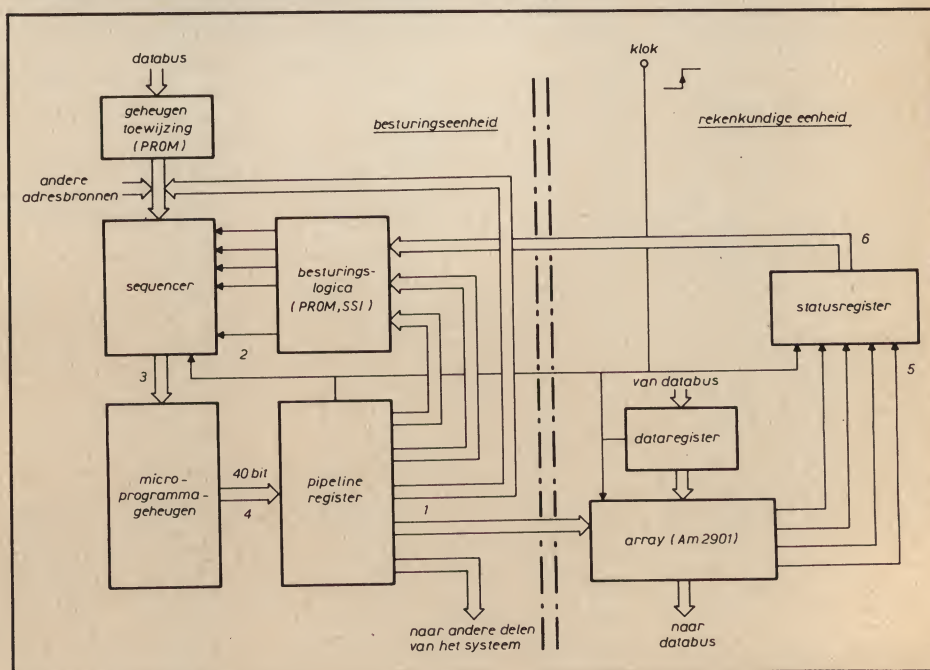
Als eigenlijk doel van de bit-slice processor moet worden gezien het aantal voor een minicomputer benodigde componenten te verminderen zonder dat dit echter ten koste gaat van de software compatibiliteit of de snelheid. Een wezenlijke eigenschap van bit-slice CPU's is de mogelijkheid om beschikbare microcomputer hardware en software te kunnen emuleren. Bit-slice processoren zijn micro-programmeerbaar. Dit betekent dat de ontwikkelaar een beschik-

bare machine en de macro-instructieset daarvan met behulp van een geschikt microprogramma kan nabootsen.

De meeste halfgeleiderfabrikanten kunnen bit-slice CPU-elementen of in low-power schottky ECL-, I²L- of in CMOS-technologie leveren. Uit een zeer recent opgesteld overzicht van bit-slice ALU- en stuurbouwstenen bleek dat:

- a) de woordlengte van de ALU tussen 2 bit (Intel 3000) en 8 bit (Fairchild ECL-ADIU) varieert,
- b) het aantal ALU-instructies tussen 8 (bij de IMP 4, 8, 16) en 24 000 (TI 481) ligt,
- c) de maximale klokfrequentie tussen 5 en 20 MHz ligt,
- d) het aantal ALU-registers tussen 0 (Motorola 10800) en 20 (IMP 4, 8, 16) varieert,
- e) het aantal instructies van de sequencer tussen 4 (Fairchild 10800) en 100 (IMP 4, 8, 16) varieert, en

Fig. 9. De bipolaire bit-slice-CPU AMD 2900 vermindert het aantal voor een minicomputer benodigde componenten en maakt software-compatibiliteit mogelijk door emulatie van het beschikbare instructierepertoire. De ALU telt vier bit-slice-bouwstenen van het type 2901 van elk 4 bit en met status- en dataregisters; de besturingseenheid bestaat uit het microprogramma-ROM de sequencer- en besturingslogica, het pipeline-register en de geheugenstoewijzings-PROM. De omcirkelde cijfers geven de volgorde van de afzonderlijke verwerkingstappen aan.



tuur. Alle bouwstenen van de familie worden gekenmerkt door een conventionele maar krachtige architectuur, een zeer doorzichtige opbouw, effectief gebruik van het programmeergeheugen alsmede een instructieset die in feite uit 1 byte instructies (2,5 μ s) bestaat.

8048

Het type 8048 is de basisversie van Intel. In vergelijking met de MK 3870 beschikt deze over slechts de helft van de programma-geheugencapaciteit, heeft minder (slechts 27) I/O-lijnen en is iets trager. Daarentegen kunnen echter zowel het geheugen ervan als het aantal I/O-poorten met speciale geheugen- en in-/uitvoer-bouwstenen (8243, 8155, 8355, 8755) worden uitgebreid. Op de chip ervan zijn adres-latch schakelingen ondergebracht die een directe aansluiting op de in multiplex bedreven adres/databus van de 8048 mogelijk maken.

De meeste van de tot nu toe leverbare enkelchip-processoren (3870, 3072, 8048, 8021, 8041, 8049, 6501 en 6600) hebben een masker programmeerbaar ROM zodat voor elke toepassing een speciaal masker voor de metallisatie moet worden ontwikkeld. De consequentie hiervan is dat alle monolithische processoren met masker programmeerbare ROM's alleen voor toepassing in series met grote aantallen geschikt zijn en er bovendien voor de ontwikkeling van prototypen extra schakelingen nodig zijn.

8748

De 8748 is uitgerust met een $1K \times 8$ bit programmeergeheugen dat elektrisch wordt geprogrammeerd en op soortgelijke wijze als het EPROM-geheugen 2708 van Intel door bestraling met ultraviolet licht weer kan worden gewist. Op deze wijze kan men alle bij het type 8048 genoemde problemen voor wat betreft het ROM omzeilen. Het type 8748 is daarmee de eerste monolithische processor die over de volgende eigenschappen beschikt:

- Door de gebruiker programmeerbaar met behulp van conventionele PROM-programmeerapparatuur.
- Eenvoudige ontwikkeling van prototypen.
- Bij massaproductie vervanging van het prototype door het type 8048 mogelijk.
- Vervangingsmogelijkheid bij kleine aantallen.

8021

De processor 8021, die over slechts 21 I/O-lijnen beschikt en met een deel van de instructieset van de 8048 is uitgerust, werd vooral voor goedkope toepassingen geopti-

maliseerd. Deze processor werkt met een lagere snelheid (10 μ s cyclustijd), maar beschikt daarentegen over technische eigenschappen die de 8048 niet heeft. Ze is bijvoorbeeld uitgerust met een nuldoorgang-detector en twee I/O-lijnen die stromen tot 7 mA kunnen trekken.

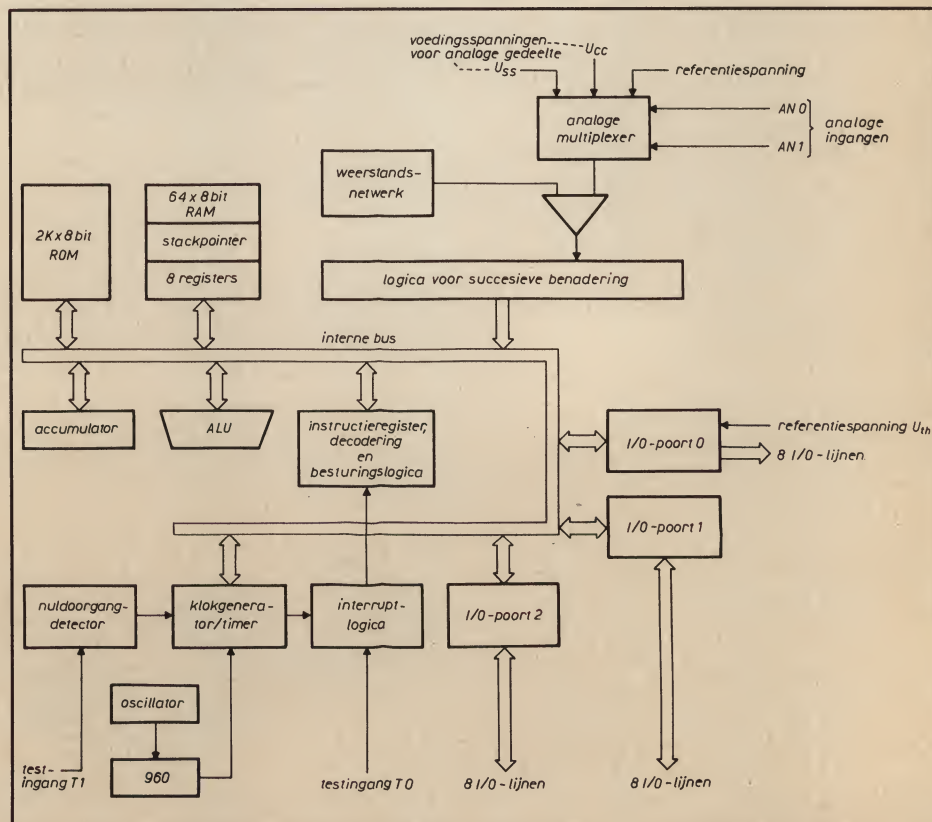
8049

De 8049 is een uitgebreidere versie van het type 8048 met op de chip een 8 bit CPU, 2048 byte ROM (masker programmeerbaar), 128 byte RAM, een 8 bit timer/teller, een klokpulsgenerator en 27 I/O-lijnen. Uitbreiding van het geheugen en de invoer/uitvoer is mogelijk door multiplex bedrijf van poort 0 (voor het uitvoeren van data en adressen) en het gebruik van vier lijnen van poort 2 voor de adresbits met de hoogste waarde. Het type 8049 dat zowel een krachtige besturing als een processor is, beschikt over omvangrijke mogelijkheden voor bit-manipulatie en is voor binaire en BCD-rekenkunde ingericht. De instructieset omvat meer dan 90 instructies waarvan 70% een lengte van slechts een byte heeft. Geen enkele instructie is langer dan 2 byte. De processor 8049 wordt geleverd in een 40 pins omhulling en is pencompatibel met de 8048 en de 8748.

8022

Monolithische processoren worden veelvuldig toegepast in de regeltechniek waarbij deingangssignalen in de vorm van analoge spanningen beschikbaar zijn en de uitgangssignalen analoge regelementen moeten sturen. Bij conventionele oplossingen bedient men zich van afzonderlijke A/D- en D/A-omzetters in combinatie met microprocessoren. Daarbij zijn de omzetters meestal veel duurder dan de eigenlijke processor, wat het gebruik van monolithische processoren vaak belemmert. Om hiervoor een uit kostprijsoverwegingen gunstige oplossing te bieden heeft Intel een monolithische processor ontwikkeld waarbij op de chip een 8 bit A/D-omzetter is opgenomen (fig. 12). De processor van het type 8022 komt overeen met de in de 8021 gebruikte configuratie (64 byte RAM, 1 Kbyte ROM, 70 instructies). De 8 bit A/D-omzetter werkt volgens het principe van de successieve benadering en voert een conversie uit in 40 μ s, waarbij de bereikte

Fig. 12. Het type 8022 van Intel is de eerste monolithische processor met een geïntegreerde 8 bit A/D-omzetter die over een nauwkeurigheid van $1/2$ LSB beschikt, absoluut monotoon is en een analoge tweekanaals multiplexer heeft.



nauwkeurigheid $\frac{1}{2}$ LSB (Least Significant Bit) bedraagt. Voorts werd de omzetter met een 2-kanaals multiplexer en een chopper-gestabiliseerde comparator uitgerust. Monotoon gedrag is gegarandeerd. De 8022 wordt geleverd in een 40-pens DIL-omhulling, heeft slechts een enkele voedingspanning nodig en is reeds in de handel.

De combinatie van analoge precisie- en digitale LSI-schakelingen op een chip levert tal van problemen op. Intel heeft daarvoor een oplossing gevonden en daarmee een volgende beslissende stap in de vooruitgang op het gebied van de ontwikkeling van monolithische processoren gezet. Soortgelijke bouwstenen zullen ook door NEC en Mitsubishi geleverd gaan worden.

6801

Door onder behoud van de systeemarchitectuur en de software compatibiliteit de schakelingen van 8 chips uit de M 6800 familie van Motorola (6800, 6810, $1\frac{1}{2} \times 6821$, 2×6830 , $1\frac{1}{3} \times 6840$, 6850 en 6875) te combineren, worden bij de enkelchip-processor 6801 (fig. 13) niet alleen de hardwarekosten van een systeem lager, maar is ook een aanzienlijke toename van de prestaties mogelijk. De CPU-architectuur komt in feite overeen met die van de 6800. De werking ervan werd echter verbeterd door een extra register voor tussenopslag en een interne 16 bit databus. Van veel instructies kon de uitvoeringstijd worden bekort terwijl er gelijktijdig nieuwe instructies werden toegevoegd: zes met verdubbelde nauwkeurigheid (laden, opslaan, optellen, aftrekken, links- en rechtsom schuiven), drie voor het manipuleren met het indexregister (X), ($X \rightarrow \text{stack}$, $\text{stack} \rightarrow X$, $B \rightarrow X$), alsmede een instructie voor 8×8 bit vermenigvuldiging ongeacht het teken. Daaronder beschikt het type 6801 over een zeer veelzijdige 16 bit klok met drie functies, een seriële I/O-poort vergelijkbaar met de ACIA-bouwsteen (6850), alsmede vier multifunctionele I/O-poorten waarvan de functies als volgt kunnen worden geprogrammeerd:

- 1) als universele I/O-poorten,
- 2) als afzonderlijke of in multiplex bedreven adres- en databussen,
- 3) als stuurbus, en
- 4) als seriële I/O-bus.

Tenslotte bevat de 6801 ook nog de benodigde stuurschakelingen voor drie verschillende soorten multiprocessor bedrijf: seriële data-overdracht, parallelle data-overdracht in handshake-bedrijf en parallelle data-overdracht met programmeerbare periferiebesturing.

De enkelchip-processor 6801 wordt daar-

door gekenmerkt door de volgende eigenschappen:

- krachtiger dan een overeenkomstig systeem met bouwstenen uit de 6800-familie, daarmee echter
- systeem- en software-compatibel, biedt
- bedrijfsmogelijkheden met verschillende I/O-configuraties waarbij in een functie volledige compatibiliteit met de niet in tijd-multiplex bedreven busstructuur van het type 6800 bestaat en kan
- worden toegepast als universeel processelement dat in verschillende systeemconfiguraties kan worden gebruikt.

9940

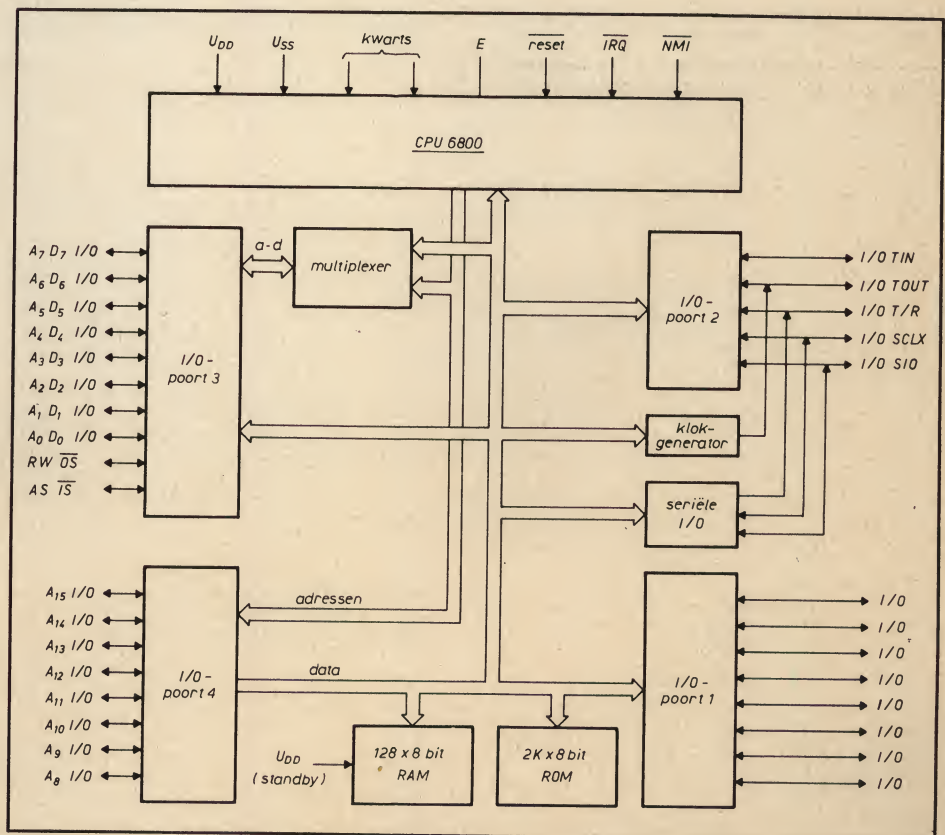
Het type 9940 van Texas Instruments werd, omdat het de eerste enkelchip-processor is die 16 bit operanden kan verwerken en over een krachtige instructieset met instructies voor vermenigvuldigen en delen beschikt, als „single chip minicomputer” geannonceerd. De snelheid ervan komt overeen met die van de CPU TMS 9900; zo duurt bijvoorbeeld een 16 bit optelling van werkregister naar werkregister 4,0 μ s.

Het type 9940 van Texas Instruments (fig. 14) is het beste voorbeeld van de vooruitgang die men bij de momenteel leverbare monolithische processoren nog mag ver-

wachten. Met zijn 16 bit CPU, 128 byte RAM en 2 Kbyte ROM, 32 programmeerbare I/O-aansluitingen, de interrupt-logica en de eveneens op de chip ondergebrachte klokpuls- en timer overtreft deze op een voedingspanning van 5 V werkende NMOS-processor de prestaties van alle andere, momenteel leverbare monolithische processoren. De aanvankelijk leverbare uitvoering heeft een maskerprogrammeerbare ROM; een EPROM-versie en een andere versie met een maskerprogrammeerbare ROM met 4 Kbyte geheugencapaciteit zullen echter spoedig volgen.

De processor 9940 heeft de vooruitstrevende geheugen-geheugen architectuur van de 9900 alsmede dezelfde instructieset. Behalve met vier 8 bit invoer/uitvoerpoorten is de 9940 nog uitgerust met een als „Communication Register Unit” (CRU) aangeduide schakeling. Deze dient niet alleen

Fig. 13. De monolithische 8 bit NMOS-processor 6801 van Motorola bevat op een chip het equivalent van 8 geïntegreerde schakelingen uit de 6800-familie, beschikt over een programmeerbare I/O-architectuur, werkt in verschillende systeemconfiguraties en is voor wat betreft het systeem bus- en softwarecompatibel met de 6800-familie.



voor seriële in-/uitvoer, maar biedt ook de mogelijkheid tot eenvoudige bitmanipulatie (set, reset, test) en met extra hardware tot uitbreiding van de 32 I/O-lijnen tot in totaal 256. De seriële data-overdracht wordt echter door de lagere snelheid van de software-gestuurde schuifbewerkingen nadelig beïnvloed. Zo zijn bijvoorbeeld voor het invoeren van een 16 bit woord 56 klok-pulsen van elk 0,4 μ s nodig, wat overeenkomt met een totale duur van 22,4 μ s. In vergelijking met een seriële transmissiesnelheid van 1 Mbit/s of met de voor parallel bedrijf benodigde 1 μ s bij andere monolithische processoren is dit erg langzaam.

Z8

Zilog heeft met het oogmerk een zo groot mogelijk marktaandeel voor 8 bit microprocessoren te verwerven de Z8 zo ontworpen dat deze als in-/uitvoer-intensieve of als geheugen-intensieve processor kan functioneren. Het geheim van deze eierzuchtige doelstelling schuilt in de programmeerbare I/O-structuur – op soortgelijke wijze als bij de 6801 van Motorola – waarmee het mogelijk is enkele algemene I/O-lijnen in een in multiplexbedrijf werkende adres/data-bus te veranderen, alsmede in het gescheiden adresbereik voor interne en externe geheugens.

De Z8 (fig. 15) bestaat uit een 8 bit ALU, 128 byte RAM (uitbreidbaar tot 62 Kbyte), 2 Kbyte ROM (uitbreidbaar tot 64 Kbyte), twee timer/tellers, een asynchrone zender/ontvanger alsmede 32 I/O-lijnen. De 124 RAM-lokaties en de 4 I/O-lijnen zijn zo georganiseerd dat ze als 9 groepen van elk 16 registers kunnen worden behandeld die elk als accumulator, indexregister of pointer kunnen worden gebruikt.

Door deze oplossing zijn niet alleen speciale in-/uitvoer-routines overbodig geworden, zodat invoer/uitvoer-data direct met elke instructie gemanipuleerd kan worden, maar worden ook de I/O-operaties aanzienlijk versneld. Het aan een poort uitlezen van data of omgekeerd het opslaan ervan gebeurt ongeveer een orde van grootte sneller dan bij het type 9940. Daarenboven kan de Z8 registers in dezelfde groep met slechts 4 bit adresseren zodat hiervoor met een 1 byte instructie kan worden volstaan. Snelheid en economie van de processor Z8 blijken vooral uit de extreem krachtige instructieset die 47 basis-instructies en 9 adresseringsmogelijkheden tot 129 instructies combineert. De meeste instructies worden met 6...10 klokcycli van elk 250 ns uitgevoerd, wat overeenkomt met een tijd van 1,5...2,5 μ s. Veel instructies hebben een lengte van slechts een byte wat een buitengewoon grote pakkingsdichtheid bij het co-

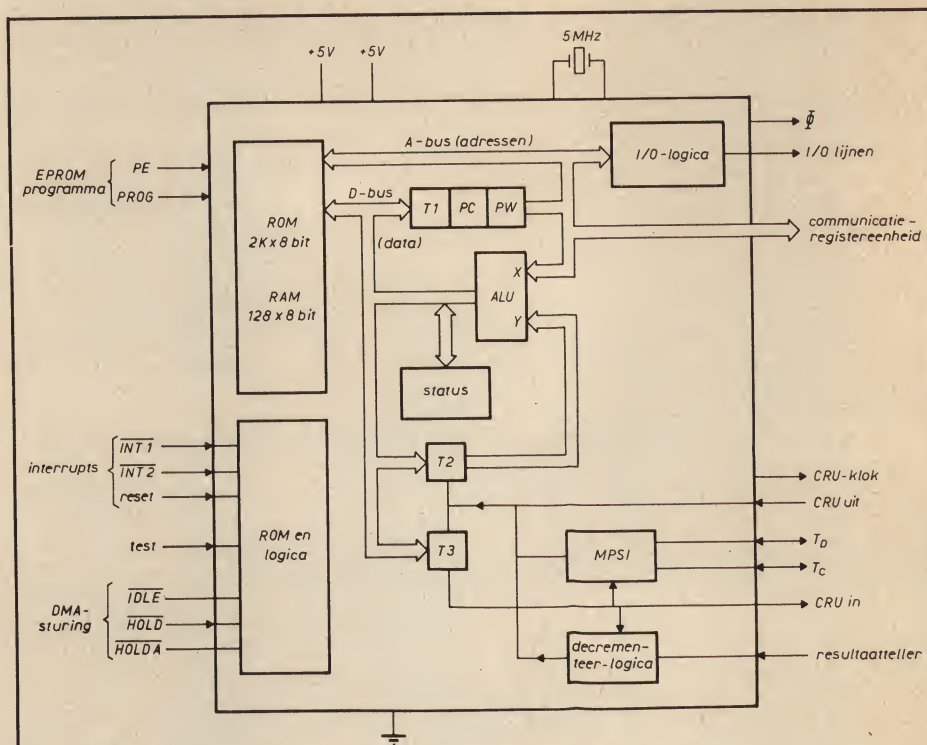
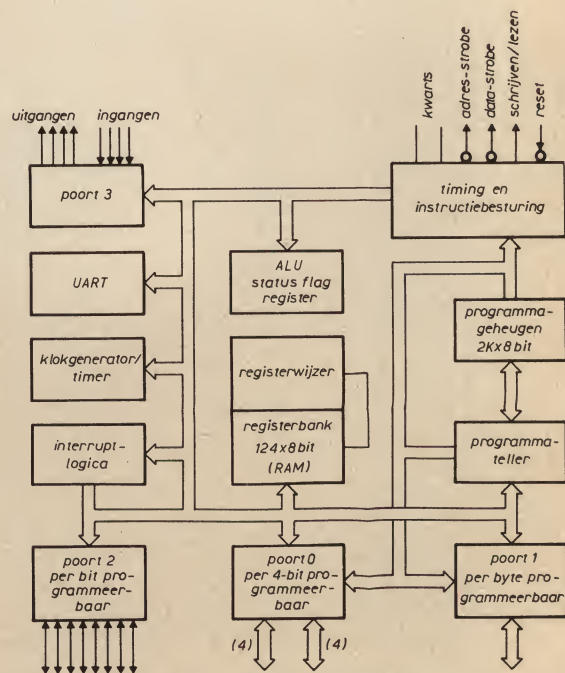


Fig. 14. De monolithische 16 bit processor TMS 9940 van Texas Instruments werkt met 16 bit operanden en bevat een 128 byte RAM alsmede een 2 Kbyte ROM, een real-time teller en vier 8 bit I/O-poorten. De schakeling beschikt over de volledige instructieset van de 9900 met inbegrip van de instructies voor vermenigvuldigen en delen en heeft een hoogontwikkelde geheugen-architectuur.

Fig. 15. De monolithische 8 bit NMOS-processor Z8 van Zilog beschikt over een zeer flexibele I/O-architectuur die voor zowel in-/uitvoer- als geheugenintensieve toepassingen geschikt is. De data in de 124 RAM-plaatsen alsmede de vier I/O-poorten kunnen door alle 129 instructies worden gemanipuleerd waardoor een grote programmadichtheid en snelle verwerking mogelijk worden.



deren van het programma oplevert. Daardoor wordt niet alleen de benodigde geheugenruimte, maar ook de uitvoeringstijd aanzienlijk verminderd.

Met het oog op het belang van multiprocessorsystemen respectievelijk van netwerken met gedistribueerde verwerkingscapaciteit werd de Z8 zowel met de mogelijkheid voor bit-parallele als voor bit-seriële data-overdracht uitgerust. Parallele data-uitwisseling vindt plaats over poort 2 volgens het handshake-systeem. Het seriële data-verkeer wordt door een UART met transmissiesnelheden tot 62 Kbit afgewikkeld zonder dat de CPU daaraan hoeft deel te nemen.

Naar het schijnt zijn op de NMOS-chip met afmetingen van $5,6 \times 5,6$ mm van deze krachtige monolithische processor nagenoeg alle begerenswaardige eigenschappen (met uitzondering van instructies voor vermenigvuldigen en delen) van andere processoren verenigd.

S2811

Voor toepassingen die nog hogere snelheden nodig maken dan met de tot nu toe beschreven monolithische processoren mogelijk zijn, kan de „Signaalverwerking Periferie Besturing” (SPB) S2811 van AMI worden gebruikt. Deze is snel genoeg voor real-time toepassingen zoals snelle Fourier-transformatie (FFT), digitale filters of spraaksynthese.

Deze, in het VMOS-proces vervaardigde SPB-bouwsteen kan of als periferie- en verwerkingselement, of als onafhankelijke processor worden toegepast. De unieke architectuur ervan omvat een optel-/aftrekeenheden die de betreffende bewerkingen met 16 bit woorden in 40 ns uitvoert, een UART, een RAM met 256×16 bit, een ROM met een geheugencapaciteit van 256×16 bit, 8 buffergeheugens van 16 bit, 8 buffergeheugens van 16 bit, 8 registers met een lengte tussen 5 en 16 bit, een 5 bit lusteller en, wat het belangrijkste is, een hardware vermenigvuldigingstrap die volgens de Booth-algoritme werkt en een looptijdvertraging van slechts 300 ns heeft. Door voor de vermenigvuldigingstrap een pipeline-architectuur te gebruiken kan de SPP in een klokcyclus twee 12 bit operanden laden en het produkt ervan al bij de volgende klokcyclus afgeven. Met behulp van deze schakeling voor uiterst snelle vermenigvuldigingen kan de processor een algoritme voor een digitaal filter van de tweede orde in slechts $2,4 \mu s$ uitvoeren. Dit is een orde van grootte sneller dan bij gebruik van bijvoorbeeld de 9940, die voor een vermenigvuldiging $30 \mu s$ nodig heeft. Hoewel de SPP-bouwsteen over meer dan 47 instructies voor data-overdracht, regi-

sterbewerkingen en voorwaardelijke zowel als onvoorwaardelijke jumps beschikt, zijn de prestaties ervan toch relatief gering. Hieruit blijkt dat het bij de S2811 meer om een zeer snelle besturingschakeling gaat dan om een zeer krachtige processor.

De uiterst complexe schakeling ervan werd gerealiseerd met 32 000 actieve elementen die elk een vermogen-vertragsings produkt hebben van slechts $0,1$ pJ. De chip, met afmetingen van $5,5 \times 6,5$ mm, is in een 28 pins DIL omhulling ondergebracht en heeft een totale dissipatie van slechts 500 mW.

Monolithische analoge computer 2920

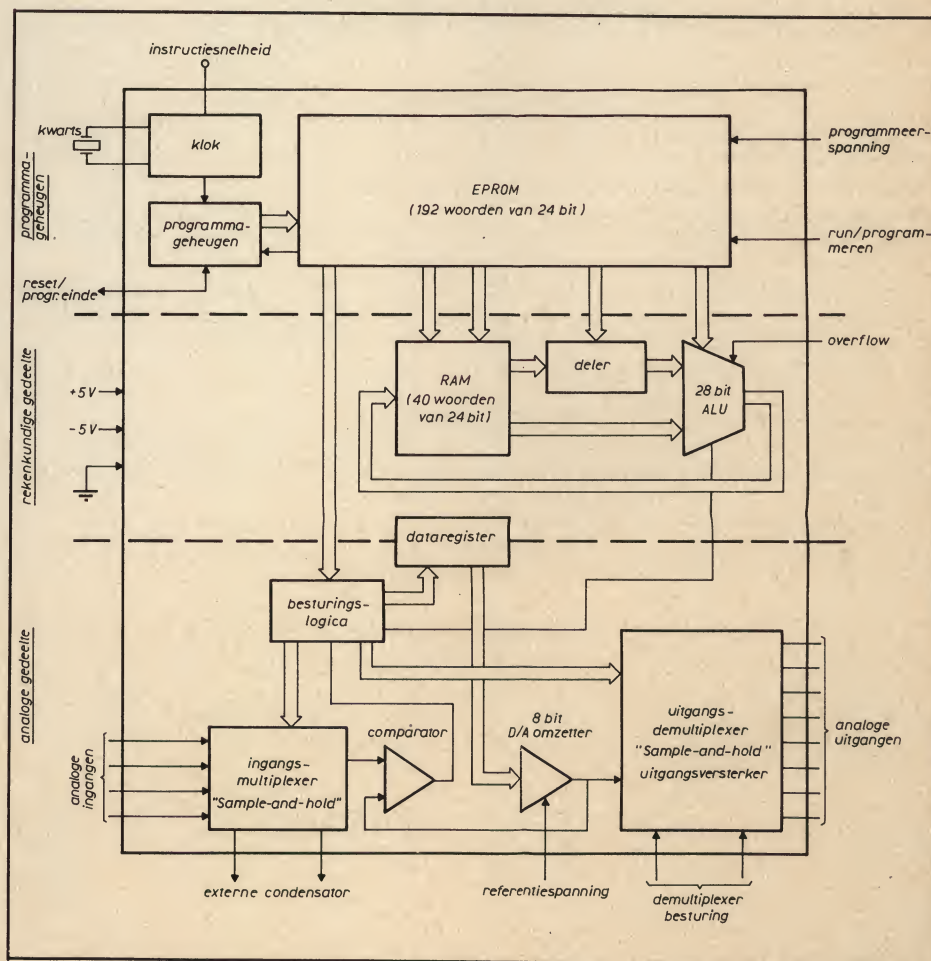
Door op een chip een microcontroller met EPROM, RAM en ALU te combineren met sample-and-hold schakelingen, A/D- en D/A-omzetters ontstond bij Intel de „analoge” microcomputer (fig. 16). Hiermee is het mogelijk filters, vermenigvuldigers, begrenzers, gelijkrichters en bijna elk complex analoog subsysteem te realiseren. De tijdrelaties worden door een extern kri-

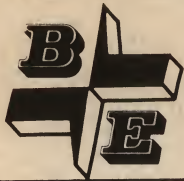
stal, en de spanningsniveaus door een externe referentiebron bepaald. De hele interne verwerking verloopt digitaal. Daardoor wordt een aanzienlijk hogere stabiliteit bereikt dan met een zuiver analoog opgebouwd systeem.

De 2920 heeft vier analoge ingangen, een multiplexer, sample-and-hold schakeling, D/A-omzetter, comparator, dataregisters, een algoritme voor successieve benadering en een demultiplexer voor 8 uitgangen met bufferversterkers die allemaal met een sample-and-hold schakeling zijn uitgerust.

Het dataregister dient als verbinding naar de digitale processor. Het digitale gedeelte bestaat uit een werkgeheugen RAM met twee poorten (40 woorden van 24 bit), een

Fig. 16. Door combinatie van een 4 kanaals A/D-omzetter en een 8 kanaals D/A-omzetter met een speciale snelle microprocessor ontstond de eerste monolithische analoge computer (2920 van Intel).

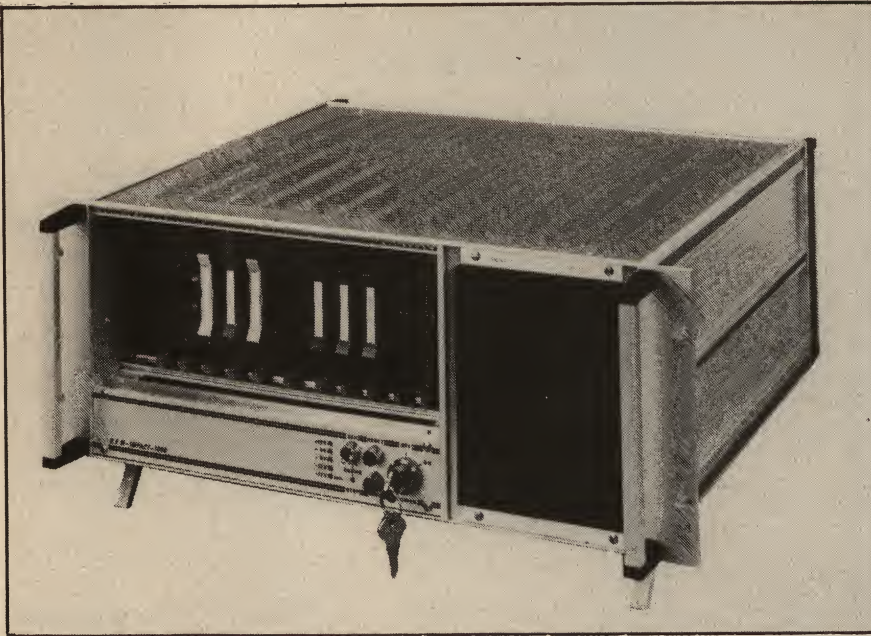




**BRUTECH
ELECTRONICS**

Fabrikant van BEM Microprocessor-
systemen en BEM-Applikatie kaarten
Ook het adres voor systemen op maat

B.E.M – IMPACT – 1000 SYSTEEM, een geheel door
Brutech Electronics in NEDERLAND ontwikkeld en
gefabriceerd systeem, voor software ontwikkeling en
industriële applicaties voor de 6502 en 6809
MICROPROCESSOR



ENIGE EIGENSCHAPPEN BEM-IMPACT-1000 SYSTEEM

- * **STANDAARD** met twee BASF MINI FLOPPY DISK DRIVES, extern expan-
deerbaar tot max. 4 Drives. Single en Double density software selecteerbaar
- * **STANDAARD** met 48 Kbyte RAM en 14 Kbyte RESIDENT SOFTWARE (BE-
MOS) inhoudende een gebruikersvriendelijke MONITOR, SYMBOLIC DE-
BUGGER (Single step en REAL TIME)
- * Uitgebreide EDITOR en MACRO ASSEMBLER
- * BASIC INTERPRETER en 6809 CROSS ASSEMBLER spoedig leverbaar
- * Twee RS232C Interfaces 50-19200 BAUD (Soft-ware slecteerbaar) en twee
PARALLEL Interfaces
- * 19" EUROKAART FRAME met 12 slots
- * BEM-BUS compatibele busstructuur
- * BEM-IMPACT-1000 ook geheel naar maat te leveren

Naast het BEM-IMPACT-1000 SYSTEEM heeft Brutech Electronics meer dan 25
verschillende microprocessor applicatiekaarten op eurokaart formaat ontwik-
keld, zoals RAM/EPROM kaarten, I/O kaarten, EPROM Programmeerkaarten,
FLOPPY DISK en DATA RECORDER Controllerkaarten + een omvangrijk pakket
software programma's.

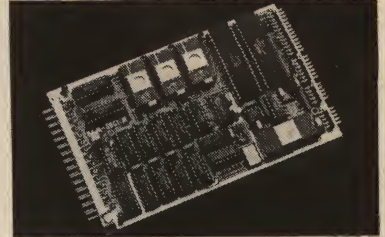
Informatie BRUTECH ELECTRONICS

en P.O. BOX 58
Verkoop VINKEVEEN
Tel. 02972-3965 TELEX 18576

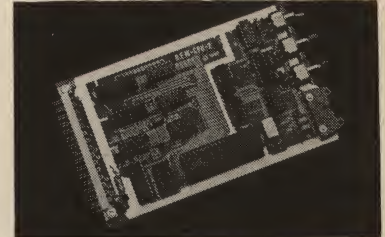


STAND 107

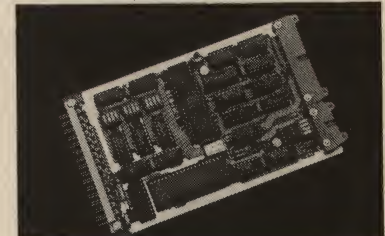
B.E.M - SBC-1/M, 6502 Single Board Computer



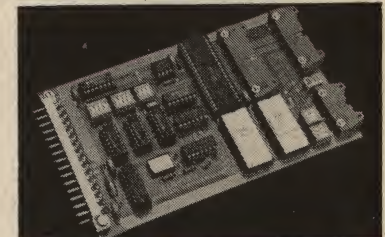
B.E.M - CPU - 2, 6809 Processorkaart



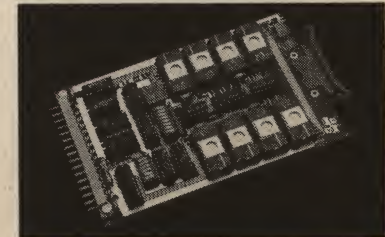
B.E.M - FDC - 1, Floppy Disk Controllerkaart



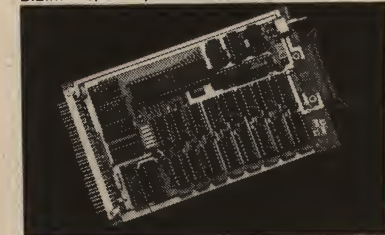
B.E.M - PSIO - 1, Parallel/Serial I/O kaart



B.E.M - 6, 16K/32K EPROM kaart



B.E.M - 8, 32Kbyte Dynamische RAM kaart



binaire deler en een ALU. Deze kan zowel het dataregister als alle geheugenplaatsen in het RAM adresseren. Het in het EPROM opgeslagen programma bestuurt het digitale en het analoge gedeelte. Daarin kunnen tot 192 instructies van elk 24 bit worden opgeslagen. Met een doorlopend programma worden de analoge ingangsgrootheden afgetast, gedigitaliseerd, volgens een tevoren vastgesteld programma digitaal verwerkt en vervolgens weer in analoge vorm omgezet.

Een programma van de maximale lengte (192 instructies) kan met een herhalingsfrequentie van 13 kHz worden uitgevoerd. Hoewel het conversieregister een lengte van slechts 9 bit heeft bedraagt het oplosvermogen van de interne rekenorganen 24 bit. Dit hoge oplossende vermogen is vooral voor digitaal filteren van belang. Deze geïntegreerde schakeling is ondergebracht in een 28-pens DIL-omhulling welke voor het wissen van de PROM van een venster is voorzien.

Conclusie

Opvallend is dat op de microprocessor/computer-markt de grote omzetten niet worden gehaald met de exacte, complexe en geraffineerde componenten, maar juist met de kleine en simpele 4 bit enkelchip-processoren. Zo werden er bijvoorbeeld van de TMS 1000 in 1978 ongeveer 2 miljoen stuks verkocht. De verklaring daarvoor zou echter minder in de eenvoud van deze bouwstenen moeten worden gezocht, maar veel meer in de lage prijs ervan. Verwacht mag dan ook worden dat gebruikers van grote aantallen pas tot krachtiger processoren zullen overgaan als die goedkoper zijn geworden. Zo behaalde Mostek bijvoorbeeld met de MK 3870 in 1979 een omzet van 3 miljoen stuks.

Deze trend wijst onverkort in de richting van processoren met grotere woordlengte, van 4 naar 8 en vandaar naar 16 bit. Pas als complexere processoren voor dezelfde prijs kunnen worden vervaardigd als momenteel de eenvoudiger uitvoeringen zal ook daarvoor wel een groter afzetgebied ontstaan. Ongetwijfeld zullen met de toenemende complexiteit van chips en systemen ook de bijbehorende ontwikkelings-tijd en daarmee gepaard gaande kosten stijgen. Het gevolg daarvan moet zijn dat het tempo waarin deze nieuwe produkten worden ontwikkeld ondanks de grotere inspanningen zal afnemen. Tegelijkertijd zullen daarmee echter ook de kosten van de produktiefaciliteiten voor het maken van deze super-chips drastisch van getallen met vijf naar getallen met zeven cijfers stijgen. Als gevolg daarvan zullen alleen nog zeer kapi-

taalkrachtige ondernemingen in staat zijn om op efficiënte wijze met elkaar op de VLSI-markt te kunnen concurreren.

Economische overwegingen zullen de fabrikanten van monolithische processoren er voorts toe dwingen componenten te ontwikkelen die een groot toepassingsgebied bestrijken. Alleen daardoor kunnen grote series worden gerealiseerd die een terugwinning van de benodigde investeringen mogelijk maken. Dit zal automatisch tot de ontwikkeling van universele processor-elementen (UPE's) leiden waarbij het dan monolithische processoren betreft die of zo snel en krachtig zijn dat ze voor elke toepassing geschikt zijn of aan verschillende applicaties kunnen worden aangepast, zoals Intel dat met de 8048-familie al heeft gedemonstreerd. UPE's dienen in het bijzonder over de volgende eigenschappen te beschikken:

1. Verschillende woordlengten tussen 8 en 32 bit.
2. Verschillende geheugenomvang: 4K, 16K en 64Kbyte.
3. Microprogrammeerbaar voor verschillende toepassingen.
4. Programmeerbare I/O-architectuur (op soortgelijke wijze als bij de 6801 of de Z8).
5. Alle voor multiprocessorbedrijf benodigde hardware- en software-eigenschappen.
6. Volledige programmeerbaarheid door de gebruiker, hetzij voor hardware (via de aansluitingen), firmware (door het verbreken van verbindingen in het geheugenmasker) of software (niet-vluchtige geheugens).

Met de afnemende kosten en afmetingen van de hardware wordt ook de noodzaak tot vermindering van de dure en tijdrovende software-ontwikkeling steeds onvermijdelijker. Weliswaar tekent zich inmiddels een duidelijke trend naar hogere programmeertalen af, maar daarmee wordt slechts een deel van de problemen opgelost. Wat werkelijk als volgende stap nodig is zijn processoren die een hogere programmeertaal direct kunnen uitvoeren. Met de oplossing van Western Digital om de MCP 1600 met Pascal te microprogrammeren is wel een stap in die richting gezet, maar die gaat echter niet ver genoeg. De uiteindelijke oplossing zal met een enkele speciale chip tot stand moeten kunnen worden gebracht. Het eind van de von Neumann-architectuur is in zicht hoewel een vervanger daarvoor nog niet beschikbaar is. Stack- en statusgeoriënteerde machines alsmede associatieve geheugens worden weliswaar al in overweging genomen, maar implementaties van dit principe zijn er tot nu toe niet.

Veel moeite getroost men zich om tot een beter inzicht in de werking van het menselijk brein te komen waarbij het om zo te zeggen om de meest complexe processor gaat die ooit werd gemaakt. Het is dan ook zeer wel denkbaar dat men op een dag zal trachten om in toekomstige monolithische processoren de parallelle architectuur van de hersenen, de associatieve geheugenwerking en de redundantie ervan na te bootsen.



Productie op klantspecificatie van:

1. Half- en eindprodukten (prints, draadbomen etc.)
2. enkelstuks en serie werk (1-500 stuks)
3. proefmodellen met zeer korte levertijd.

Tevens modificatie van standaardhandelsapparatuur

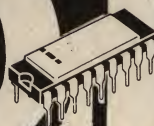
Onze specialisatie en moderne apparatuur garanderen u:

**Kwaliteit en
Kontinuiteit in elke
Kwantiteit**

**Zomerland 28
4761 TC Zevenbergen
Tel. 01680-24400
Telex 41605 TEKOM NL-APR**

Een nieuwe dimensie in de hobby-elektronica

Hobbit



Hob-bit is het tijdschrift voor de enthousiaste hobby-elektronica amateur.

Niet alleen voor de gevorderde hobbyist, maar ook zeer zeker voor de beginnening is Hob-bit geschikt. Het blad besteedt ruime aandacht aan zelfbouwschakelingen.

Maar daar alleen blijft het niet bij. Ook besteedt Hob-bit veel aandacht aan een onderwerp dat in het middelpunt van de belangstelling staat van menig hobbyist: de microcomputer. Ook een "vergeten" maar wel snel groeiende groep krijgt in Hob-bit ruime aandacht: de 27-MC'ers.

De bovenstaande hoofdonderwerpen worden maandelijks belicht in rubrieken als: bouwontwerpen, hobby communicatie, microcomputertechniek, modelbouw, meettechniek, computertechniek, auto elektronica, energie, boekbesprekingen en actuele techniek.

Hob-bit is dus een erg veelzijdig hobby-elektronica-tijdschrift, dat terecht het predikaat meekrijgt van: het grootste hobby-elektronica-blad in de Benelux, mede door de samenvoeging van "elo" en "elektronika-hobbie".

Neem nu een abonnement!!

U kunt zich abonneren door onderstaande bon op te sturen. Een abonnement kost voor 1980 f 36,50 (excl. BTW) of F 620 (incl. BTW).

Deze bon in gesloten envelop zonder postzegel sturen aan:
Kluwer Technische Tijdschriften bv,
Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.
Voor België: Van Putle 33
2000 Antwerpen.

Hobbit

BON Ik abonneer mij op Hob-bit

Voor de betaling van het abonnementsgeld ontvang ik een acceptgirokaart.

Naam:

Adres:

Postcode + Woonplaats:

Handtekening:



MP



KLASSE HERKENT U DIREKT.

NEC

BETROUWBARE
ELEKTRONISCHE COMPONENTEN.

μCom - 4 Microcomputer Selection Guide

μPD548	μCom-42	CPU	μPD554c	μCom-45	CPU
μPD546	μCom-43	CPU	μPD650c	μCom-43	CPU
μPD547	μCom-44	CPU	μPD651c	μCom-44	CPU
μPD550	μCom-45	CPU	μPD652c	μCom-45	CPU
μPD552c	μCom-44	CPU	μPD7502	7502	
μPD553c	μCom-43	CPU			

Ram's

μPD5101	Static	Ram	256x4	CMOS
μPD2101AL	Static	Ram	256x4	NMOS
μPD2102AL	Static	Ram	1024x1	NMOS
μPD2111AL	Static	Ram	256x4	NMOS
μPD2114	Static	Ram	1024x4	NMOS
μPD444	Static		1kx4	CMOS
μPD416	Dynamic		16kx1	NMOS
μPD421	Static		1kx8	NMOS
μPD4104	Static		4kx1	NMOS
μPD2147	Static		4kx1	NMOS

EEprom

μPD454	256x8	NMOS
μPD458	1kx8	NMOS

Mask Rom

μPD2316E	2kx8
μPD2332	4kx8
μPD2364	8kx8

μCom-8 Microcomputer Selection Guide

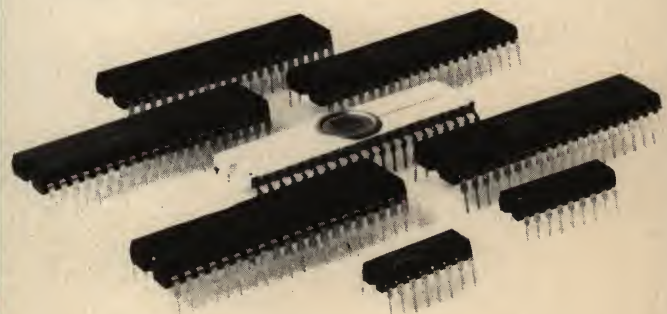
μPD8085A	8-bit Microprocessor	μPD8041	8-bit Microprocessor
μPD8048	8-bit Microprocessor	μPD8080AF	8-bit Microprocessor
μPD8035	8-bit Microprocessor	μPD780	8-bit Microprocessor

System Support

μPB8212	1/0-Port	μPD8259-5	Prog. Int. Contr.
μPB8214	Interrupt Contr.	μPD8279-5	Keyboard/Disp. Int.
μPB8216	Bus-Driver	μPD8155	MOS Ram 1/0 Per.
μPB8224	Clock-Driver	μPD8156	MOS Ram 1/0 Per.
μPB8226	Bus-Driver	μPD8355	8085A Rom 1/0
μPB8228	System Contr.	μPD371D	CMT-Contr.
μPB8238	System Contr.	μPD372D	FDC Single Dens.
μPD8251	Prog. Comm. Int.	μPD379D	SDLC-Contr.
μPD8251A	Prog. Comm. Int.	μPD765D	FDC-Double Dens.
μPD8253	Prog. Timer	μPD8049	MCU
μPD8255	Prog. Periph. Int.	μPD8741A	Univ. Prog. Per
μPD8255A-5	Prog. Periph. Int.	μPD8748	MCU
μPD8257	DMA Contr.	μPD3301	CRT Controller
μPD8257-5	DMA Contr.	μPD8755A	16k Bits EEprom 1/0
μPD8259	Prog. Int. Contr.		

16 Bit CPU

μPB8086	16 Bit Microprocessor	μPB8286/87	Bidirect. Bus-Driver
μPB8282/83	Octal Latch	μPB8288	Bus Controller
μPB8284	Clock Gen/Driver		



Voor gedetailleerde informatie:



mca-tronix

Delftweg 69, 2289 BA RIJSWIJK

Tel. 015 - 134940, Telex 38314.



STAND 32

Tabel 1: General purpose microprocessors

Fabrikant	Processor	Techniek	Woordlengte (data/instructie)	Geheugencapaciteit bij direct addressing	Aantal instructies	Max. klokfrequentie (MHz)/fasen	Instructie-cyclus- tijd (μ s) min/max ²	TTL-compatible	Rekenen in BCD	Interrupt-mogelijk- heid/aantal niveaus	Aantal interne registers	Aantal stack- registers	
Data General	mN601	NMOS	16/16	32k	42	8.33/2	1.2/29.5	ja	nee	ja/1	4	RAM	
Fairchild	9440	I ² L	16/16	64k	42	10/1		ja	nee	ja/1	4	RAM	
	2 chip F8	NMOS	8/8	64k	69	2/1	2/13	ja	ja	ja/1	64	RAM	
Ferranti	F100L	Bipolair	16/16	32k	28	20/1	1.19/5.75	ja	nee	ja/1	0	RAM	
General Instrument	8000	PMOS	8/8	1k	48	0.8/2	1.25/3.75	nee	ja	ja/1	48	0	
	CP1600	NMOS	16/16	64k	87	4/2	1.6/4.8	ja	nee	ja/1	8	RAM	
Intel	8008	PMOS	8/8	16k	48	0.8/2	12.5/37.5	nee	ja	ja/1	6	7×14	
	8080A	PMOS	8/8	64k	78	2.6/2	1.5/3.75	ja ³	ja	ja/1	8	RAM	
	8085	NMOS	8/8	64k	80	3/1	1.3/5.85	ja	ja	ja/4	8	RAM	
	8086	HMOS	16/16	1M	88	5/1	0.4/40	ja	ja	ja/256	8	RAM	
	4004	PMOS	4/8	4k	46	0.74/2	10.8/21.6	nee	ja	ja/1	16	3×12	
	4040	PMOS	4/8	8k	60	0.74/2	10.8/21.6	nee	ja	ja/1	24	7×12	
Intersil	6100	CMOS	12/12	4k	81	4/1	2.5/5.5	ja	nee	ja/1	0	RAM	
MOS Technology	MCS-650X	NMOS	8/8	64k	56	4/1	0.5/3.5	ja	ja	ja/1	0	RAM	
	MCS-651X	NMOS	8/8	64k	56	4/2	0.5/3.5	ja	ja	ja/1	0	RAM	
Motorola	M6800	NMOS	8/8	64k	89	2/1	1/2.5	ja	ja	ja/1	0	RAM	
	M6809	NMOS	8/8	64k	100+	2/1	2/5	ja	ja	ja/1	0	RAM	
	M6802	NMOS	8/8	64k	89	2/1	2/5	ja	ja	ja/1	0	RAM	
	MC14500	CMOS	1/4	0	16	1/1	1/1	ja	nee	ja/1	1	0	
	68000	NMOS	16/16	16M	61	8/1		ja	ja	ja/8	17	RAM	
National Semiconductor	SC/MP	N/PMOS	8/8	64k	46	4/1	5/10	nee	ja	ja/1	0	RAM	
	INS8900/PACE	N/PMOS	16/16	64k	45	2/2	2.5/5	nee	ja	ja/6	4	10×16	
	NSC 800	P ² CMOS	8/8	64 k	158	4/1	1/1,6	ja	ja	ja/ 5	14	RAM	
	NS 16032	XMOS	32/16	16 M	100+	10	0,3/7,6	ja	ja	ja/ 1	8	RAM	
	NS 16008	XMOS	8/16	64 k	100+	10		ja	ja	ja/ 1	8	RAM	
	NS 16016	XMOS	16/16	64 k	100+	10		ja	ja	ja/ 1	8	RAM	
NEC Microcomputers	μ PD541	PMOS	4/8	4k	69	0.5/2	6.4/38.4	ja	ja	ja/8	4	8×12	
	μ PD 8080A	NMOS	8/8	64k	78	2/2	1.92/8.16	ja ³	ja	ja/1	8	RAM	
Panafacom	MN1610	NMOS	16/16	64k	33	2/2	2/6	ja ³	nee	ja/3	5	RAM	
RCA	1802	CMOS	8/8	64k	91	6.4/1	2.5/3.75	ja	ja	ja/1	16	RAM	
	1803	CMOS	8/8	64k	91	6.4/1	2.5/3.75	ja	ja	ja/1	16	RAM	
Scientific Microsystems	SMS-300	Bipolair	8/8	8k +	8	10/1		ja	nee	nee		0	
Signetics	2650	NMOS	8/8	32k	75	1.2/1	4.8/9.6	ja	ja	ja/1	7	8×15	
Texas Instruments	TMS9980	NMOS	16/16 ¹	16k	69	4/4	3.2/49.6	ja ³	nee	ja/4	16	RAM	
	TMS/SBP9900	NMOS I ² L	16/16	64k	69	4/4	2/31	ja ³	nee	ja/16	16	RAM	
Toshiba	T3190	PMOS	12/12	4k	108	2.5/1	10/30	ja	nee	ja/8	8	RAM	
		NMOS											
Western Digital	WD-16	NMOS	16/16	64k	116	3.3/4	2.1/780	ja	ja	ja/16	6	RAM	
Zilog	Z80	NMOS	8/8	64k	150+	4/1	1/5.75	ja	ja	ja/1	14	RAM	
	Z8000	NMOS	16/16	48M	195	4/1	0.75/88ms	ja	ja	ja/4	16	RAM	

1. Externe bussen 8 bit; interne bussen 16 bit. 2. Bij max. klokfrequentie. 3. Behalve klok-signalen. 4. Standaard TTL- of MOS-circuits voldoen.

	Klokgenerator op de chip	DMA mogelijkheid	Geheugen- en I/O-circuits beschikbaar	Prototype-systeem beschikbaar	Behuizing (aantal pinnen)	Vereiste spanningen (V)	Ontwikkelingsapparaat beschikbaar	Hogere programmeertalen	Time-sharing cross software	Opmerkingen
	ja	ja	ja	nee	40	5, 10, 14, -4.25	ja	ja	ja	Instructie-set identiek aan die van NOVA
	ja	ja	nee ⁴	nee	40		nee	nee	nee	Instructie-set identiek aan die van NOVA
	ja	ja	ja	ja	40	5, 12	ja	ja	ja	Meestal gebruikt met programma-geheugen
	nee	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Kan met dubbele woordlengte werken
	nee	nee	ja	ja	40	5, -12	nee	ja	ja	Voorloper van de F8
	nee	ja	ja	ja	40	5, 12, -3	ja	ja	ja	Alle registers kunnen als accumulator dienst doen
	nee	nee	ja	ja	18	5, -9	ja	ja	ja	Voorloper van de 8080. Nog steeds veel gebruikt
	nee	ja	ja	ja	40	5, 12, -5	ja	ja	ja	Nog steeds de meest populaire processor
	ja	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Zelfde machine-code als 8080. Heeft ingebouwde klok
	ja	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Assembly-taal compatible met 8080/8085
	nee	nee	ja	nee	16	15	ja	ja	ja	Vervangen door 4040
	nee	nee	ja	ja	24	15	ja	ja	ja	General-purpose 4 bit μ P
	ja	ja	ja	ja	40	4 tot 11	ja	ja	ja	Instructie-set identiek aan die van PDP-8
	ja	nee	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Heeft 13 adresseringsmethoden
	nee	nee	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Identiek aan 650X; heeft echter 2-fase klok nodig
	nee	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Ook verkrijgbaar in nieuwe „depletion-load” versie
	ja	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Instructie-set identiek aan die van 6800
	ja	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Heeft 128 \times 8 RAM op de chip
	ja	nee	nee ⁴	nee	16	3 tot 18	nee	nee	nee	Heeft externe program counter nodig
	nee	ja	ja	ja	64	5	ja	ja	ja	
	ja	ja	nee ⁴	ja	40	5, -7	ja	ja	ja	Kan in ketting-configuratie (daisy-chain) worden gebruikt
	nee	ja	ja	ja	40	5, 8, -12	ja	ja	ja	Speciale architectuur voor data-handling
	ja	ja	ja	nee	40	3 tot 12	ja	nee	nee	Combinatie van 8085 en Z80
	nee	ja	ja	nee	48		ja	nee	nee	Intern 32 bit databus
	nee	ja	ja	nee	40		ja	nee	nee	Code compatibel met 8080
	nee	ja	ja	nee	40		ja	nee	nee	Code compatibel met 8080
	nee	ja	ja	ja	42	5, -5	ja	nee	nee	Bestemd voor kas-registers
	nee	ja	ja	ja	40	5, 12, -5	ja	ja	ja	Pin-compatible met 8080, maar doet aftrekken in BCD-code
	nee	ja	ja	nee	40	5, 12, -3	ja	nee	nee	
	ja	ja	ja	ja	40	3 tot 12	ja	ja	ja	Vervangt de 2-chip versie
	ja	ja	ja	ja	28	3 tot 12	ja	ja	ja	Vereenvoudigde versie van 1802
	nee		ja		50		nee	ja	ja	Zeer gespecialiseerde instructie-set
	nee	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Heeft 2 snellere versies
	ja	ja	ja	nee	40	5, 12, -5	ja	ja	ja	Vereenvoudigde versie van TMS9900
	nee	ja	ja	nee	64	5, 12, -5	ja	ja	ja	Instructie-set identiek aan die van 990
	ja	ja	ja	ja	36	5, -5	ja	ja	ja	Heeft instructies voor vermenigvuldigen en delen
	nee	ja	ja	ja	40	5, 12, -5	ja	ja	nee	Lijkt erg veel op DEC LSI-11
	nee	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	ja	Instructie-set van 8080 is een subset
	nee	ja	ja	ja	40	5	ja	ja	1980	

Tabel 2: Single-chip microcomputers

Fabrikant	Type	Techniek	Woordlengte (data/instructies)	RAM op de chip	ROM/PROM op de chip	Geheugenuitbreiding mogelijk	Aantal instructies	Max. klokfrequentie (kHz)	Klokgenerator op de chip	Instructie-cyclus-tijd (μ s)min/max	TTL-compatible	Rekenen in BCD-code	Interrupt-mogelijkheid/ aantal niveaus
Essex International	SX-200	PMOS	4/8	64x4	1024x8	ja	41	400	ja	20/20	nee	ja	ja/1
General Instrument	SBA	NMOS	1/8	120x1	1024x8	nee	8	800	ja	.25/1.25	ja	nee	nee
General Instrument	PIC-1650	NMOS	8/12	32x8	512x12	ja	31	1000	ja	4/8	ja	ja	ja/1
Intel	8041/8741	NMOS	8/8	64x8	1024x8	ja	90	6000	ja	2.5/5	ja	ja	ja/1
	8035/8048/8748	NMOS	8/8	64x8	1024x8	ja	96	6000	ja	2.5/5	ja	ja	ja/1
	8049/8039	NMOS	8/8	128x8	2048x8	ja	96	6000	ja	2.5/5	ja	ja	ja/1
	8021	NMOS	8/8	64x8	1024x8	nee	66	3000	ja	10/20	ja	ja	nee
ITT Semiconductor	7150	PMOS	?	?	n.v.t. ¹	?	?	25	ja	?	?	?	?
	SAA 6000	CMOS	4/4	96x4	2268x8	ja	54	32,768	ja	61/122	nee	ja	nee
Mostek	1 chip F-8 3870	NMOS	8/8	64x8	2048x8	ja	70+	4000	ja	1/6.5	ja	ja	ja/4
Motorola	6400	NMOS	8/8	32x8	1024x8	ja	?	8000	ja	?	ja	?	?
	6801	NMOS	8/8	128x8	2048x8	ja	99	2000	ja	2/12	ja	?	ja/8
	6805	NMOS	8/8	54x8	1100x8	ja	61	1000	ja	2/12	ja	ja	ja/8
National Semi	MM57109	PMOS	4/8	5x32	n.v.t.	ja	70	400	nee	1220/1 S	ja	ja	ja/1
	MM57140/57152	PMOS	4/8	55x4	630x8	nee	35	280	ja	16/16	Opt.	ja	0
	MM5799	PMOS	4/8	96x4	136x8	nee	35	400	ja	10/20	Opt.	ja	0
	MM5781/82	PMOS	4/8	160x4	2048x8	ja	35	400	nee	10/20	Opt.	ja	0
NEC Microcomputers	μ PD548	PMOS	4/10	96x4	1920x10	ja	72	200	nee	10/20	ja	ja	ja/2
	μ PD546	PMOS	4/8	96x4	2000x8	nee	80	440	nee	10/40	ja	ja	ja/1
	μ PD547	PMOS	4/8	64x4	1000x8	nee	58	440	nee	10/40	ja	ja	ja/1
	μ PD545	PMOS	4/8	32x4	640x8	nee	58	440	nee	10/40	ja	ja	ja/1
Panasonic	MN1400	NMOS	4/8	64x4	1024x8	nee	75	300	ja	10/20	ja	ja	ja/1
	MN1402	NMOS	4/8	32x4	768x8	nee	57	300	ja	10/20	ja	ja	ja/1
	MN1498	NMOS	4/8	64x4	n.v.t.	ja	68	300	ja	10/20	ja	ja	ja/1
	MN1499	NMOS	4/8	64x4	n.v.t.	ja	75	300	ja	10/20	ja	ja	ja/1
Rockwell	PPS-4	PMOS	4/8	0	0	ja	50	200/400 twee kloksign.	nee	5/15	nee	ja	ja/1
	PPS 4/2	PMOS	4/8	0	0	ja	50	200/400	ja	5/15	nee	ja	nee
	PPS-4/1 MM77	PMOS	4/8	96x4	1344x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/40	ja	ja	ja/1
	MM78	PMOS	4/8	128x4	2048x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/40	ja	ja	ja/1
	MM76	PMOS	4/8	48x4	640x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/40	ja	ja	ja/1
	MM76/C	PMOS	4/8	48x4	640x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/30	ja	ja	ja/1
	MM76/D	PMOS	4/8	48x4	640x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/30	ja	ja	ja/1
	MM76/E	PMOS	4/8	48x4	1024x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/30	ja	ja	ja/1
	MM76/L	PMOS	4/8	48x4	640x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/30	ja	ja	ja/1
	MM75	PMOS	4/8	48x4	670x8	alleen RAM	50	100/4	ja	10/40	ja	ja	ja/1
Rockwell	PPS-8	PMOS	8/8	0	0	ja	100	256/4	nee	4/12	nee	ja	ja/3
	PPS-8/2	PMOS	8/8	0	0	ja	100	200/4	nee	5/15	nee	ja	ja/3
Texas Instruments	TMS-1000	PMOS/ NMOS	4/8	64x4	1024x8	nee	43	400	ja	15/15	ja	ja	ja/1
	TMS-1100	PMOS/ NMOS	4/8	128x8	2048x8	nee	40	400	ja	15/15	ja	ja	ja/1
	TMS-1018	PMOS	4/8	64x4	n.v.t.	nee	43	400	ja	15/15	ja	ja	nee
	TMS 9940	NMOS	2	128x8	2048x8	nee	68	5000	ja	2/452	ja	ja	ja/4
	TMS-1022	PMOS	4/8	64x4	1024x4	nee	43	400	ja	15/15	ja	ja	ja/1
	TMS-1117	PMOS	4/8	128x8	n.v.t.	nee	43	400	ja	15/15	ja	ja	nee
	TMS-1121	PMOS	4/8	128x4	2048x8	nee	42	400	ja	15/15	ja	ja	ja/1
	TMS-1330	PMOS	4/8	128x4	2048x8	nee	42	400	ja	15/15	ja	ja	ja/1
Toshiba	TMS 9985	NMOS	16/16	256x8	0	ja	68	5000	ja	2/452	ja	ja	ja/5
	T3444	NMOS	4/8	16x8	256x24	ja	3	800	ja	3	ja	3	ja/1
Western Digital	T3472	NMOS	4/8	16x4	256x24	ja	67	1000	ja	33/360	ja	ja	ja/2
	1872	PMOS	4/10	4x32	512x10	nee	37	150	ja	6.25/12.5	ja	ja	ja/1
Zilog	Z8	NMOS	8/8	96x8	2048x8	ja	?	4000	ja	0.75/?	ja	ja	ja/?

1. Niet van toepassing. ? Niet beschikbaar. 2. Extern 8 bit; intern 16 bit. 3. Bepaald door gebruiker.

	Aantal te nesten subroutine's	Interne registers	Aantal I/O lijnen	Extra hulp-circuits	Behuizing (aantal pennen)	Vereiste spanningen (V)	Prototype-systeem beschikbaar	Ontwikkelingsapparaat beschikbaar	Hogere programmeertalen	Time-sharing cross software	Opmerkingen
	1	RAM	16	nee	28	10 tot 20	ja	ja	ja	ja	Heeft interface voor tip-toetsen
	16	RAM	31	nee	40	5.12	ja	nee	nee	nee	Versie met uitbreidingsmogelijkheden beschikbaar
	2	RAM	32	nee	40	5	ja	ja	ja		Versie met minder I/O en meer ROM beschikbaar
	RAM 8 8 8	RAM RAM RAM RAM	18 27 27 21	ja ja ja ja	40 40 40 28	5 5 5 5	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Zowel versie met ROM als met EPROM beschikbaar 8748 heeft UV-PROM Vereenvoudigde uitvoering van 8048
	? 1	? 8 + RAM	14 51	ja nee	4/18/24 60	-15 3	nee nee	nee nee	nee nee	nee nee	Ontworpen voor wasmachines max. stroomverbruik 45 µA
	RAM	RAM	32	ja	40	5	ja	ja	ja	ja	Software-compatible met F8
	? RAM RAM	RAM 2+RAM 1+RAM	? 31 20	ja ja ja	? 40 28	5 5 5	ja nee ja	ja ja ja	ja ja nee	ja ja nee	Bestemd voor werking als controller 1978 beschikbaar Vereenvoudigde uitvoering van 6801
	4 2 2 2	1 4 5 5	11 24 23 24	ja nee ja ja	28 28 28 28	9 7.9 tot 9.5 7.9 tot 9.5 7.9 tot 9.5	nee ja ja ja	nee ja ja ja	nee nee nee nee	nee ja ja ja	Kan wetenschappelijke berekeningen uitvoeren Kan LED's direct aansturen Serie I/O en directe aansturing van LED's 2 chips
	4 3 1 1	RAM 6 RAM RAM	35 35 35 21	nee nee nee nee	42 42 42 28	-10 -10 -10 -10	ja ja ja ja	ja ja ja ja	nee nee nee nee	nee ja ja ja	Communicatie met keyboard mogelijk Heeft 6-bit programmeerbare timer Instructieset vormt subset van 546 Kan werken met hoge spanningen
	2 2 2 2	RAM RAM RAM RAM	30 19 18 31	nee nee nee nee	40 28 40 64	5 5 5 5	nee nee nee nee	ja ja ja ja	ja ja ja ja	ja ja ja ja	Complete alles-in-één controller Minder I/O dan bij 1400 Kan werken met 1024 bytes extern geheugen Kan werken met 2048 bytes extern geheugen
	2	1	12+	ja	42	-17/+5, -12	ja	ja	nee	ja	Combinatie van RAM/ROM/I/O beschikbaar
	2 2 2 1 1 1 1 1 1	1 2+RAM 2+RAM 1+RAM 1+RAM 1+RAM 1+RAM 1+RAM 1+RAM	12+ 31 31 31 39 37 31 31 22	ja ja ja ja ja ja ja ja ja	42 42 42 52 52 42 40 28	-17/+5, -12 -15/+5, -10 -15/+5, -10 -15/+5, -10 -15/+5, -10 -15/+5, -10 6 tot 11 -15/+5, -10	ja ja ja ja ja ja ja ja ja	ja ja ja ja ja ja ja ja ja	nee nee nee nee nee nee nee nee nee	ja ja ja ja ja ja ja ja ja	Zelfde als PPS-4, maar heeft interne klok Serial I/O Software compatible met 77 Bestemd voor keyboard/display-besturing Bezit high-speed counter A/D converter op de chip Grotere ROM dan MM76 Werkt op lagere spanning dan 76 Kleinere I/O-capaciteit dan 76
	16 16	2 2	0+ 0+	ja ja	42 42	-17/+5, -12 -17/+5, -12	ja ja	ja ja	nee nee	ja ja	Combinatie RAM/ROM/I/O beschikbaar Klokgenerator op I/O chip
	1 n.v.t. 64 1 n.v.t. RAM RAM 64	2 n.v.t. RAM 2 n.v.t. RAM RAM RAM	23/25 4 16 n.v.t. 19 n.v.t. 31 16	ja nee nee nee ja ja ja	28/40 28 40 28 28 40 40 40	15 15 5 15 15 15 15 5	ja ja ja ja ja ja ja nee	ja ja ja ja ja ja ja ja	ja ja ja ja ja ja ja ja	ja ja ja ja ja ja ja ja	Ook hoge- en lage spanningsversie beschikbaar TMS 1070/1270 resp. TMS 1100/1300 Pin-compatible met TMS 1000 Speciaal voor rekenwerk Twee versies, één met 2k EPROM en één met 2k ROM CB-PLL controller Controller voor microgolf-ovens Timer/controller voor diverse toepassingen Heeft 5-bit A/D-conterter op de chip Zelfde instructieset als TMS 9940
	8 8	RAM RAM	16 16	nee ja	40 42	5 5	ja ja	ja ja	ja ja	ja ja	Bestemd voor speciale controllers Ontworpen voor keyboard/display-interface
	1	RAM	27	nee	40	12	ja	ja	ja	ja	RAM bevat BCD-getallen
	?	RAM	32	ja	40	5	ja	ja	ja	ja	Heeft 2 counter/timers

Tabel 3: Bit-slices

Fabrikant	serie	Techniek	Type-nummer ALU	Woordlengte ALU	Aantal ALU-instructies	Rekenen in BCD	Max. klokfreq. voor ALU	General-purpose registers in ALU	Behuizing van ALU (aantal pinnen)	Microprogramma sequencer nummer	Aantal adres-bits	Max. klokfrequentie voor sequencer (MHz)	Aantal sequencer-instructies
Advanced Micro Devices	2900	STTL STTL	2901A 2903	4 4	16 25	nee nee	10 10	16 16	40 48	2909/11	4	10	12
Fairchild	Macrologic	STTL/ CMOS	9405/34705	4	64	nee	10	8	24	9406	4	10	4
Intel	3000	STTL	3002	2	40	nee	10	11	28	3001	9	10+	11
Monolithic Memories	5700/6700	STTL	57/6701	4	32	nee	5	16	40	6710	9	10+	8
Motorola	10800	ECL	10800	4	100+	ja	20	0	48	10801	4	20	16
National Semiconductor	IMP-4	PMOS	00A/520	4	8	nee	5.714	20	24	4A/521	4	5.714	100+
	IMP-8	PMOS	00A/520	4	8	nee	5.714	20	24	8A/521	8	5.714	100+
	IMP-16	PMOS	00A/520	4	8	nee	5.714	20	24	16A/521	16	5.714	100+
Texas Instruments	SBP-0400A	I ² L	SBP 0400	4	512	nee	5	10	40	74S482	4	20	64
	SBP-0401A	I ² L	SBP 0401	4	512	nee	5	10	40	74S482	4	20	64
	74S481	STTL	74S481	4	24,780	nee	10	0	48	74S482	4	20	64

Vandaag beginnen met een mini op één chip: MC68000

De MC68000 biedt de faciliteiten van een mini:

- 17 data- en adresregisters van 32 bit
- 24 adreslijnen voor 16MB adresruimte
- 56 instructies met 14 adresseringsmodi
- operaties op 5 datatypes
- speciale instructies voor multiprocessor- en multiprocessingsystemen
- user en supervisory operatie

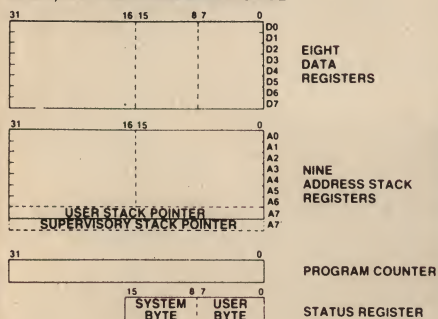
Deze zeer geavanceerde chip wordt ondersteund door een uit voorraad leverbare ontwerpmodule (MEX68KDM), cross assemblers en PASCAL-compilers op EXORciser, PDP11 en IBM370.

Geïnteresseerd? Bel vandaag nog onze MC68000 expert: ir. G. W. Witter.

DIODE
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht
Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles
Tel. (02) 4285105



MC68,000 PROGRAMMING MODEL



DIODE

Stack-grootte van sequencer	Behuizing van sequencer (aantal pinnen)	Onderdelen TTL-compatible	Vereiste spanningen (V)	Prototype-systeem beschikbaar	Ontwikkelings-software beschikbaar	Speciale hulp-circuits beschikbaar	Opmerkingen
4x4	28/20	ja	5	ja	ja	ja	Heeft grootste aantal second sources ALU heeft 9 instructies meer dan 2901, inclusief instr. voor vermenigvuldigen en delen
16x4	24	ja	5	ja	ja	ja	CMOS-versie (34705) werkt op 2 MHz
0	40	ja	5	ja	ja	ja	Alleen 2-bit ALU beschikbaar
0	40	ja	5	ja	?	nee	Heeft mogelijkheid tot dubbele-adressering
4x4	48	nee	-2, -5.2	ja	ja	ja	Snelste bit-slice
in ALU	24	ja	+5, -12	ja	ja	nee	Externe registers vereist
in ALU	24	ja	+5, -12	ja	ja	nee	Gebruikt IMP-4 ALU's met grote ROM
in ALU	24	ja	+5, -12	ja	ja	nee	Twee ontwikkelingsapparaten beschikbaar
4x4	20	ja	stroom	ja	nee	nee	Heeft pipeline-register
4x4	20	ja	stroom	ja	nee	nee	Heeft geen pipeline-register
4x4	20	ja	5	ja	nee	ja	Erg flexibele instructie-set

UNIEKE LEDENWERFACTIE

Vitsluitend voor leden van de PBE geldt:

F1. 800,= korting op deze complete 32K PET →

Grijp deze kans:

*word lid van de gebruikersclub en profiteer van deze geweldige aanbieding***

Maak f 3290,= over op girorekening 4088944 t.n.v. Copytronics, Deventer. U bent dan lid van de PBE en u ontvangt de 32K PET rechtstreeks van de Commodore-USA importeur Biasc met volledige garantie (1 jaar) en normale service; het tijdschrift PBE-1 (herdruk); de lidmaatschapskaart en achteraf drie gratis programma's naar keuze uit de lijst met ca 300 PBE programma's.

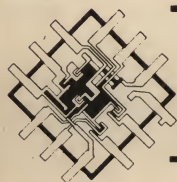
** Leden, opgelet: koop NU een 32K PET, verkoop uw 'oude' 8K aan een kennis en maak hem lid van de PBE (verplicht). Bevestig dit laatste schriftelijk aan:

PBE=PET BENELUX EXCHANGE



REKEN MAAR NA:

PET 32K	f 2975
Toolkit	225
Recorder	275
Fast loader	75
	<u>f 3550</u>
KORTING	800
	<u>f 2750</u>
BTW 18%	495
	<u>f 3245</u>
PBE '80	45
Totaal	<u>f 3290</u>



**COPY
TRONICS**

Johan Smilde
(05700) 31895

**Burg. van Suchtelenstraat 46
7413 XP Deventer**

PBE

Tabel 4: Overzicht van de Nederlandse importeurs

Fabrikant	Importeur	Fabrikant van	Second source voor
Advanced Micro Devices	Arcobel, postbus 344, 5340 AH Oss (04120) 24200	2901	8080, 8085, Z8000, 8035, 8040, 8748
American Microsyst. Inc.	AMI, Calandstraat 62, 3016 CD Rotterdam (010) 361483	S2000, S3000	6800, 9900, 6805, 6809
Data General	Data General, Baarsjesweg 224, 1058 AA Amsterdam, (020) 838801	mN601	
Fairchild	Inelco, postbus 360, 1430 AJ Aalsmeer (02977) 28855	3850, 9440, 9405	6800, 6802, 3870, 3872, 3876
Ferranti	United Electric, postbus 1052, 5602 BB Eindhoven (040) 421191	F100-L	
Fujitsu	Bodamer, Havenstraat 8a, 1506 PG Zaandam (075) 351521		6800
General Instrument	Curijn Hasselaar, postbus 37, 4190 CA Geldermalsen (03455) 3150	1600, 1610, SBA, PIC1650/1655, 8000-serie	
Harris Semiconductor	Techmation Electronics, postbus 7713, 1117 ZL Schiphol-Oost (020) 470141		6100
Intel	Inelco, postbus 360, 1430 AJ Aalsmeer (02977) 28855	4004, 4040, 8008, 8080, 8085, 8086, 8088, 8035, 8048, 8748, 8041, 8741, 8049, 3000-serie, 2920, 8021, 8022, 8051, 8751	
Intersil	Auriema, Vestdijk 32, 5611 CC Eindhoven (040) 444470	6100	
ITT	Ned. Standard Electric Mij, postbus 1013, 2500 BA Den Haag (070) 889383	SAA6000, 7150	1600, 1610
Mitsubishi	Koning & Hartman Elektrotechniek, Koperwerf 30, 2544 EN Den Haag (070) 678380		8080, 8085, 8086
Monolithic Memories	Famatra, postbus 721, 4803 AS Breda (076) 133457	5701/6701	2901
MOS-Technology	Indelec, Marksingel 2e, 4811 NV Breda (076) 142333	65XX	
Mostek	Nijkerk Elektronica, Drentestraat 7, 1083 HK Amsterdam (020) 428933	3870	3850, Z80, 8086
Motorola	Motorola NV, Emmalaan 41, 3581 HP Utrecht (030) 510207	MC14500, 6800, 6802, 6809, 68000, 6801, 6805, 10800	3850, 3870, TMS1000, 2901
National Semiconductor	Rodelco, postbus 296, 2280 AG Rijswijk (070) 995750	SC/MP-II, INS8900, COPS-serie, IMP-8, -16, INS 8070/8072, NS16000, INS 8040/8050/8060	8080, 2650, 2901, 8048, 8049, 8035, 8039
NEC	Manudax, postbus 25, 5473 ZG Heeswijk (04139) 1252 MCA-tronix, Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk (070) 134940	µCOM-42, -43, -44, -45	8080, 8085, Z80, 8035, 8048, 8748
Philips/Signetics	Philips Nederland BV, afd. Elonco VB11, postbus 52, 5600 PB Eindhoven (040) 783749	8X300, 2650	8021, 8035, 8048, 8243
RCA	Inelco, postbus 360, 1430 AJ Aalsmeer (02977) 28855	1802	

van microcomputer-componenten

Fabrikant	Importeur	Fabrikant van	Second source voor
Rockwell	Famatra, postbus 721, 4803 AS Breda (076) 133457	PPS-4, -8	65XX, SC/MP-II, 6800
SGS-Ates	Nijkerk Elektronica, Drentestraat 7, 1083 HK Amsterdam (020) 428933		3850, Z8000, Z8, 8000-serie, 8086, 9440
Sharp	Ormas, postbus 189, 3720 AD Bilthoven (030) 787844		Z80
Siemens	Siemens, postbus 16068, 2500 BB Den Haag (070) 782782		8080, 8085, 8086
Synertrek	MCA-tronix, Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk (070) 134940		65XX
Texas Instruments	Texas Instruments, postbus 283, 1280 AG Amstelveen (020) 473391	9900, 9980, 9985, TMS1000, 9940, SBP0400/0401A, 745481	8080
Western Digital	Auriema, Vestdijk 32, 5611 CC Eindhoven (040) 444470	MCP1600/WD-16, 1872	SC/MP-II
Zilog	Tekelec Airtronic, postbus 63, 2700 AB Zoetermeer (079) 310100	Z80, Z8000, Z8	

digital

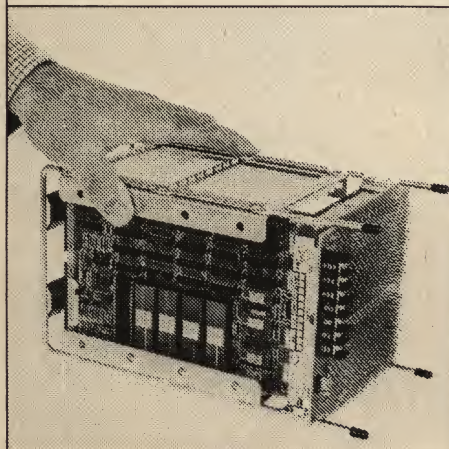
**LSI-11
zó van de plank.**

LSI-11/23, de derde generatie LSI-11.

Na de LSI-11 en LSI-11/2 is nu de LSI-11/23 geïntroduceerd. Deze nieuwe processor-module is geheel compatibel met de modules uit de bestaande Q-bus-reeks, zodat u niet opnieuw hoeft te ontwerpen. De instructieset is uiteraard ook weer identiek aan de hele PDP-reeks, dus reeds bestaande software blijft volledig bruikbaar. De executietijden zijn met een factor 2.5 verbeterd. De memory management unit geeft een adresbereik van 256kB met relocatie, segmentatie en protektie. Dit opent de mogelijkheid tot gebruik van het multi-user/multi-tasking operating system RSX-11M.

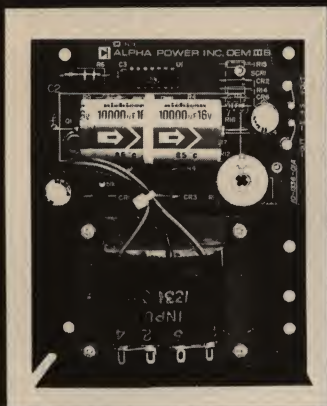
BV Diode fungeert sinds 1975 als distributor voor de componenten-divisie van Digital en stelt zich als taak de LSI-11-modules en -systemen snel te leveren. De meeste modules liggen op voorraad. De specialisten van Diode kunnen u adviseren aangaande de meest optimale configuratie voor uw toepassingen.

De normale DEC-prijzen en garantietermijnen zijn van toepassing. Snelle levering.



DIODE
Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles, Tel. (02) 4285105

DIODE



**DOE UW SYSTEEM
NIET TE KORT!!!**

**SIERRACIN/POWER SYSTEMS,
als het om voedingen gaat.**

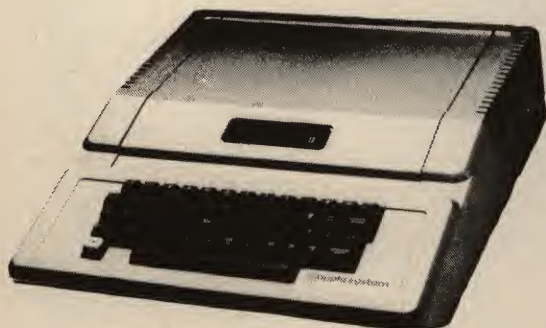
Keuze uit meer dan 80 modellen lineaire voedingen met enkel- en meervoudige uitgangen.
ONZE SPECIALITEIT: μ Processor en Floppydisc voedingen.
Overspanningsbeveiligd, Foldback stroombegrenzing, line-load regulatie .15%, 3mV p-p rimpel, standaard Molex uitgangconnectors, UL-goedgekeurd.



Modelec B.V.
Op den Berg 43 A
Postbus 181 - 6710 BD EDE
Telefoon: 08380-19137

MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.

ITT 2020 MICRO COMPUTER



UIT VOORRAAD LEVERBAAR

OFF. DEALER van
PET en CENTRONICS

VRAAG FOLDER AAN

RADIO NIJHUIS ENSCHEDE
OLDENZAALSESTR. 30-32
TEL. 053-315169.
Hengelo - Almelo - Zwolle



MOTOROLA BESTELLEN

MANUDAX BELLEN

04139- 1252

Manudax Nederland bv
Postbus 25
5473 ZG Heeswijk

MC14500B ICU

Motorola

1 bit microprocessor (CMOS)

Second source: geen

De MC14500B ICU is een 1 bit CMOS microprocessor, die speciaal is ontworpen als programmable logic controller voor industriële toepassingen. De processor is ondergebracht in een 16 pins DIL behuizing en accepteert 16 instructies met een woordlengte van 4 bit.

Een minimaal systeem bestaat uit de processor, een geheugen, een program counter, een 8-channel data selector en een 8 bit addressable latch. Alle instructielijnen zijn TTL-compatible en de 1 bit bi-directionele databus is voorzien van een tri-state buffer. Op de chip bevinden zich o.a. een klokgenerator en drie 1 bit-registers, die direct kunnen worden aangesproken.

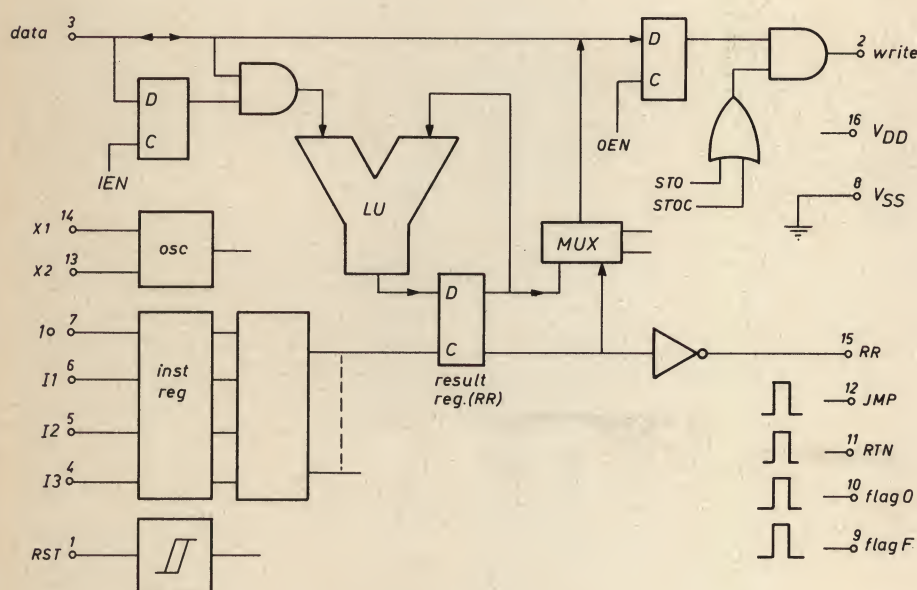
Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 164 bit-instructies, te verdelen in 7 instructies die een logische bewerking uitvoeren op de data die op de 1 bit databus verschijnt, 5 program control instructies, 2 output-instructies en 2 no-operations.

Omdat de chip niet is ontworpen als general purpose processor, maar als eenvoudige control unit, wordt er geen *software ondersteuning* geleverd.

Speciale *software eigenschappen* zijn de mogelijkheden om conditionele sprongen uit te voeren zonder de noodzaak om de PC parallel te laden met het sprongadres. Hele series instructies kunnen worden „in- of uitgeschakeld”.

Voor de MC14500B ICU wordt geen *hardware ondersteuning* gegeven. De processor is ontworpen om de systeemontwikkelingsfase zo snel mogelijk te laten verlopen, zonder de hulp van extra hardware en software.



Specificaties

Data woordlengte	1 bit
Adreslengte	variabel
Direkt te adresseren	afh. van adreslengte
Instruktielengte	4 bit
Aantal basisinstructies	16
Kortste instructietijd (alle instructies)	1 μ s
Klokkrequentie (min/max)	DC/1 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/voedingsspanning
I/O-besturingslijnen	4
Uitvoering	16 pins DIL
Voeding	3 tot 18 V/2 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MC14500B	1 bit processor
MC14099	8 bit addressable latch
MC14599	8 bit read/write addressable latch met master-reset
MC14512	8 channel data select

MCS-40 (4004 en 4040)

Intel

4 bit microprocessor (PMOS)

Second source: National Semiconductor

De MCS-40 microcomputer-serie bestaat uit de 4040 en 4004-processoren en een uitgebreide reeks hulp-circuits. Beide processoren zijn in PMOS uitgevoerd en hebben dezelfde basis-instructieset. De 4040 beschikt echter over 14 extra instructies. Andere verschillen tussen de processoren zijn een grotere adresstack in de 4040 (zeven levels in plaats van drie bij de 4004) en een groter scratchpad in de 4040 (24 i.p.v. 16). De 4040 heeft ook een interrupt- en single step-mogelijkheid.

Een minimaal systeem vereist drie chips: de processor, een klokgenerator en een geheugen.

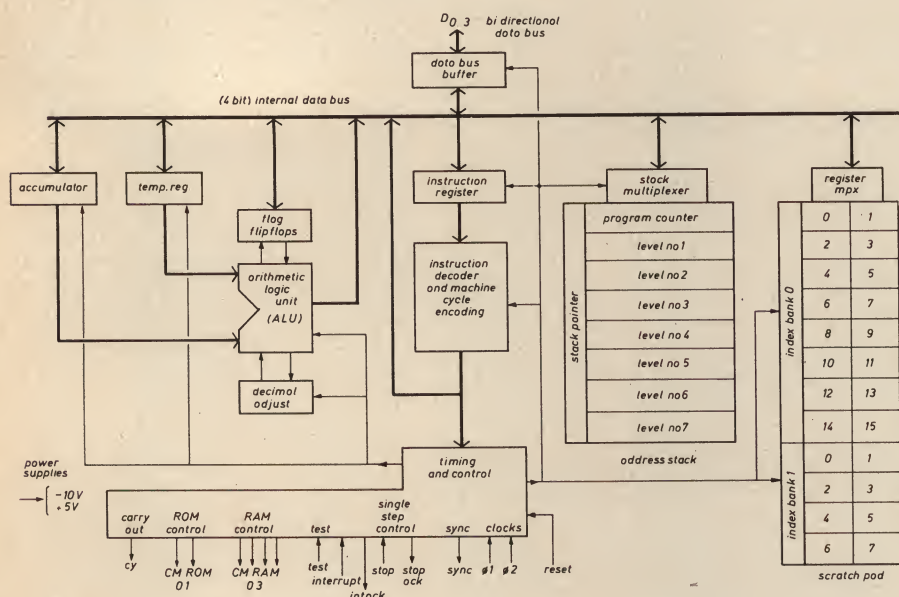
Toelichting

Alle 4004 instructies kunnen worden gebruikt voor de 4040. De instructies zijn verdeeld in drie groepen: basis-instructies, machine-instructies en I/O- en RAM-instructies.

Software ondersteuning voor de MCS-40 serie bestaat uit de MAC40 cross assembler en een 4004/4040 cross simulator (Interp/40), die kan worden toegepast op time-sharing systemen en eigen computersystemen. Er is ook een programmabibliotheek met meer dan 50 programma's.

Kenmerkende *software eigenschappen* zijn de BCD-correctie instructie voor het rekenen in het decimale stelsel en een „registerbank switch” instructie voor data-save-operaties.

Hardware ondersteuning voor de MCS-40 serie omvat het Intellec 4 Mod40 hardware/software ontwikkelingssysteem met PROM resident monitor en interfaces voor randapparatuur. Ook zijn RAM-geheugenkaarten en een prototype-kit leverbaar.



Specificaties

Data woordlengte	4 bit
Adreslengte	12 bit
Direct te adresseren	8192 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	60 (4004:46)
Kortste instructietijd (add)	10 μ s
Langste instructietijd (jump)	20 μ s
Klokfrequentie (min/max)	0,5/0,75 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	2/15 V
I/O-besturingslijnen	8
Uitvoering	24 pins DIL (4004: 16 pins DIL)
Voeding	15 V/40 mA

Hardware

Type	Omschrijving
4004	4 bit processor
4040	4 bit processor
4003	10 bit shift-register
4265	Programmable general purpose I/O
4269	Keyboard/Display-controller
4201A	Klokgenerator
4008/9	Geheugen interface circuits
4289	Standaard geheugen interface
4002	320 bit RAM en 4 I/O-lijnen
4001	256 \times 8 ROM en I/O
4308	1024 \times 8 ROM en I/O
4316	2048 \times 8 ROM
4702A	256 \times 8 EPROM

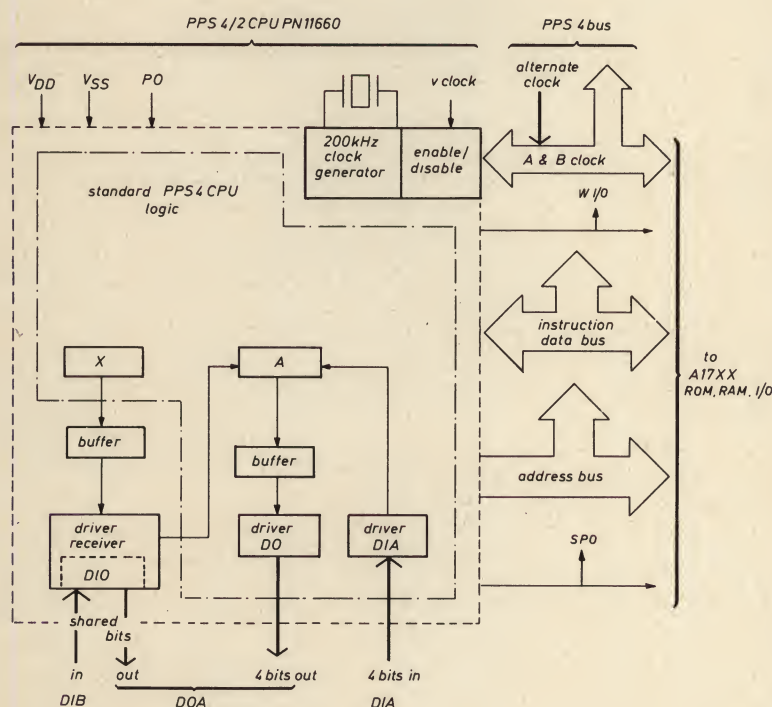
PPS-4, PPS-4/2

4 bit microprocessor (PMOS)

Rockwell

Second source: National Semiconductor

Zowel bij het samenstellen van een drie chip als een twee chip processor, voorzien de PPS-4 en PPS-4/2 processoren in meer dan 50 instructies en 12 I/O-lijnen. De 4/2 CPU is een verbeterde versie van de 4 en kan met een goedkoop 3,58 MHz kristal werken. De PPS-4 heeft een externe klokgenerator nodig. De beide processoren zijn software-compatible en hebben een 8 bit instructie/data-bus en een 11 bit adresbus. Het enige grote verschil is eigenlijk dat de PPS 4/2 bij het inschakelen van de voedingsspanning automatisch alle outputs in de hoog-ohmige toestand brengt, terwijl de PPS-4 dit niet doet. Bovendien kan de 4/2, in tegenstelling tot de 4, rechtstreeks low-power LED-displays aansturen. De PPS-4 en de PPS-4/2 zijn opgebouwd rondom een 4 bit accumulator en drie 4 bit I/O-bussen. Alle lijnen zijn voor MOS interfaces ontworpen, zodat bij aansluiting op andere logische series, aanpassings-modules moeten worden gebruikt.



Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 50 instructies die als volgt kunnen worden gegroepeerd: 10 rekenkundige- en logische instructies, 24 data-transportinstructies, 6 transport-instructies, 5 sprong-instructies, 4 I/O-instructies en een speciale „address generation”-instructie.

De *software ondersteuning* voor de PPS-4 en 4/2 omvat een FORTRAN IV simulator en een cross assembler (voor gebruik op een eigen computersysteem of op time-share netwerken), resident assemblers, supervisors, text-editors en debuggers voor gebruik op de PPS MP Universal Assembler.

De *hardware ondersteuning* voor de PPS-4 en -4/2 bestaat uit eenvoudige CPU-modules die op de PPS MP Universal Assembler kunnen worden aangesloten. Ook zijn geheugen-, I/O- en prototype-boards leverbaar.

Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	12 bit
Direkt te adresseren	4096 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	50
Kortste instructietijd (Transfer)	5 μ s
Langste instructietijd (Load B long)	10 μ s
Klokfrequentie	199 KHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	PPS-4: 4/12 V PPS-4/2: intern
I/O besturingslijnen	12
Uitvoering	42 pins QUIL
Voeding	17 V/26 mA

Hardware

Type	Omschrijving
PPS-4	microprocessor
PPS-4/2	microprocessor
10706	klokgenerator
10738	bus interface
11049	interval timer
10696	general purpose I/O
10930	serial data controller

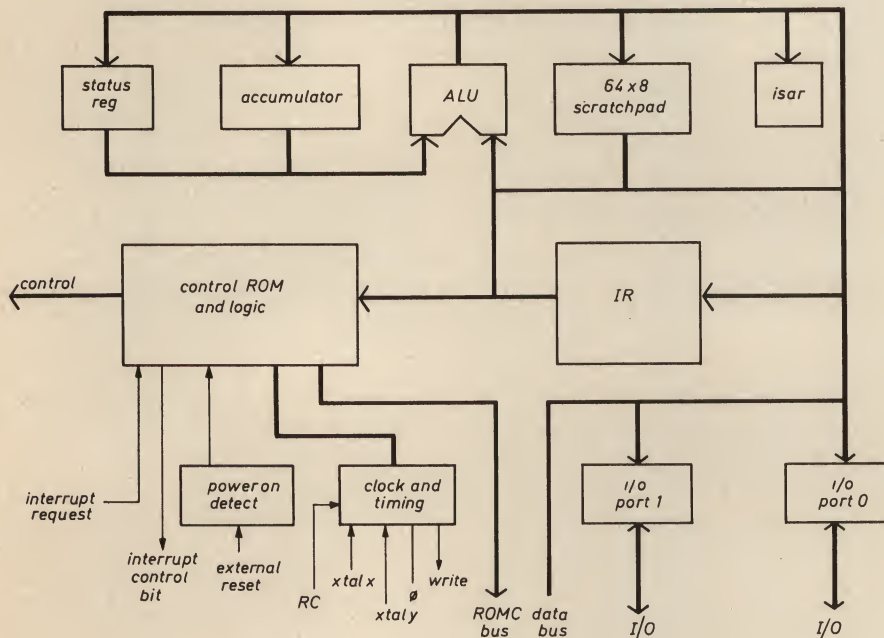
3850

8 bit microprocessor (NMOS)

Fairchild Semiconductor

Second sources: Mostek, Motorola en SGS-ATES

De multichip F8 microcomputer is speciaal ontworpen voor toepassingen met veel input- en output-informatie. Een minimaal systeem bestaat uit de 3850 CPU en één of meer 3851, 56 of 57 ROM-circuits, die max. 2048 bytes kunnen bevatten en zijn voorzien van 16 I/O-lijnen en een programmable timer. De architectuur van de 3850 is zodanig, dat op eenvoudige wijze systeem-uitbreiding mogelijk is. De processor bevat een 64 byte scratch pad RAM en 16 I/O lijnen. Alle I/O-lijnen zijn TTL-compatible. De data- en adresbus zijn voorzien van een tri-state buffer.



Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 76 basis instructies die als volgt zijn ingedeeld: 15 accumulator-instructies, 8 geheugen-instructies, 12 branch- en spronginstructies, 13 adres-modificatie-instructies, 15 scratchpad-registerinstructies en 13 besturingsinstructies.

De *software ondersteuning* bestaat uit een FORTRAN IV cross assembler die kan worden toegepast op 16 bit minicomputers, editor-, assembler- en debugger routines in het resident ontwikkelingssysteem en programma's in ROM zoals Fairbug met load, dump, display en store routines.

Een kenmerkende *software eigenschap* is het feit dat 60% van de instructies, waaronder de I/O-instructies, slechts 1 byte beslaan. Ook kunnen de inhoud van registers en geheugenlocaties m.b.v. sommige instructies automatisch worden verhoogd of verlaagd.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit de F8-ontwikkelings-kit met 1024 bytes RAM, een TTY monitorprogramma met breakpointmogelijkheden en een FORTRAN cross assembler. Verder is er het SDB-50/70 ontwikkelingssysteem met in ROM een editor, een assembler en een debugger. Een in-circuit emulator wordt geleverd onder de naam AIM-S1.

Specificaties	
Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	1 tot 3 bytes
Aantal basisinstructies	76
Kortste instructietijd (add from scratch pad)	2 μ s
Langste instructietijd (call subroutine)	13 μ s
Klokkrequentie (min/max)	0,1/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern
I/O-besturingslijnen	16
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/80 mA
	12 V/25 mA

Hardware	
Type	Omschrijving
F3850	microprocessor (COMM)
F3850	microprocessor (IND)
F3850	microprocessor (MIL)
F3851	1k ROM, I/O en timer
F3852	dynamic memory interface
F3853	static memory interface, I/O en timer
F3854	direct memory interface
F3856	2k-versie van 3851
F3857	2k ROM + F3851
F3861	peripheral I/O + timer
F3871	hetzelfde als 3861, echter met pulsbreedtemeting

8008, 8008-1

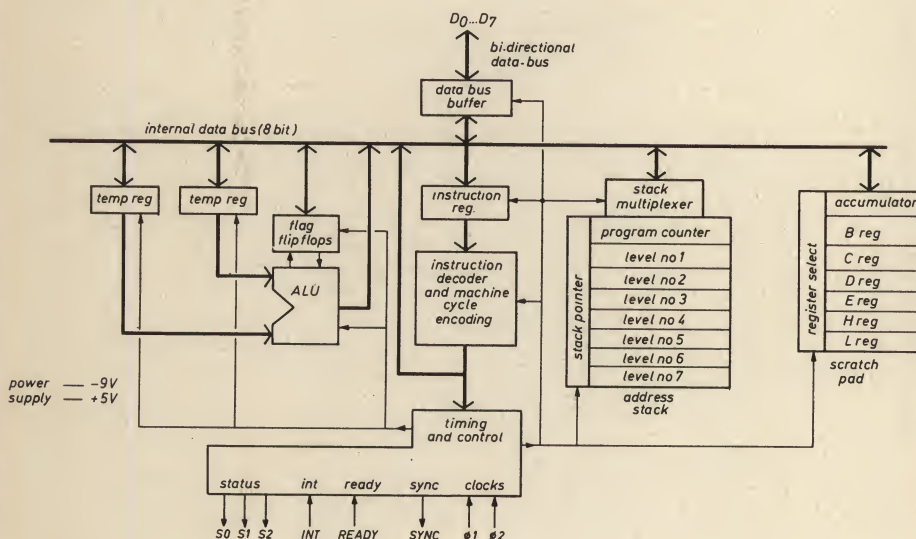
Intel

8 bit microprocessor (PMOS)

Second source: geen

De 8008 en 8008-1 waren de eerste 8-bit microprocessors. De 8008 heeft een instructietijd van 20 μ s en de 8008-1 van 12,5 μ s. Beide processoren kunnen 16k bytes geheugen adresseren, zeven subroutines nesten en op externe interrupts reageren. De meeste van de 48 instructies zijn voor het transporteren van data; de resterende instructies dienen voor het uitvoeren van rekenkundige- en logische bewerkingen.

De architectuur van de 8008 serie is gelijk aan die van de 8080 serie. De 8080 is eigenlijk de vervanger van de 8008. Op de 8008-chip bevinden zich 7 stack registers van ieder 14 bits, 6 general-purpose registers van elk 8 bits en een 8 bit ALU. Voor een minimaal microcomputersysteem is, behalve de processor, ook een externe klokgenerator plus RAM en/of ROM nodig.



Toelichting

De instructieset van de 8008 serie heeft 48 basisinstructies, welke als volgt kunnen worden onderverdeeld:

1. zeven index register-instructies
2. twaalf accumulator-instructies
3. zestien rekenkundige-, logische- en schuif-instructies
4. dertien programmateller-, stack-, I/O- en machine-instructies.

De software ondersteuning voor de 8008 reeks bestaat uit een MCS-8 cross assembler, welke in FORTRAN IV is geschreven en op de meeste 32 bit computer-systemen kan werken. Ook is er een 8008 simulator beschikbaar, die eveneens in FORTRAN IV is geschreven.

Speciale software eigenschappen zijn:

- a. de mogelijkheid om 16k bytes RAM of ROM geheugen aan te spreken met alleen een 8 bit data-bus
- b. de mogelijkheid om zeven subroutines te nesten
- c. de mogelijkheid om te reageren op externe interrupts.

Hardware ondersteuning voor de 8008 serie bestaat niet, daar deze processor niet meer voor nieuwe ontwerpen wordt gebruikt.

Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adresbus (gemultiplexed met data-bus)	8 + 6 bit
Direct te adresseren	16384 bytes
Instructielengte	1, 2 of 3 bytes
Aantal basisinstructies	48
Kortste instructietijd (Return)	8008-1:12,5 μ s
Langste instructietijd (Call)	8008-1:37,5 μ s
Klokfrequentie (min/max)	333/500 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	2/11 V
I/O-besturingslijnen	4
Uitvoering	18 pins DIL
Voeding	5 V/20 mA -9 V/40 mA

Hardware

Type	Omschrijving
8008	8 bits microprocessor (20 μ s)
8008-1	8 bits microprocessor (12,5 μ s)

MCS-80 (8080A)

8 bit microprocessor (NMOS)

Intel

Second sources: Advanced Micro Devices, Mitsubishi, Nat. Semiconductor, N.E.C., Siemens en Texas Instruments.

De 8080A is een 8 bit general purpose processor, gefabriceerd volgens de NMOS-techniek en bevat 6 general purpose 8 bit registers, een 8 bit accumulator, 5 status flags, een 8 bit ALU, een 16 bit stackpointer en een 16 bit programmateller.

De processor kan vectored-interrupts verwerken en 512 I/O-poorten direkt aanspreken. Rekenkundige en logische instructies kunnen 4 flags setten of resetten; de 5e flag wordt alleen voor decimale berekeningen gebruikt.

Een 8080A microcomputer bestaat uit de processor, een klokgenerator, een bus controller, enkele geheugen-chips en een geheugendecoder. Behalve de kloklijnen zijn alle aansluitingen TTL-compatible. De data- en adresbus zijn uitgerust met tri-state buffers.

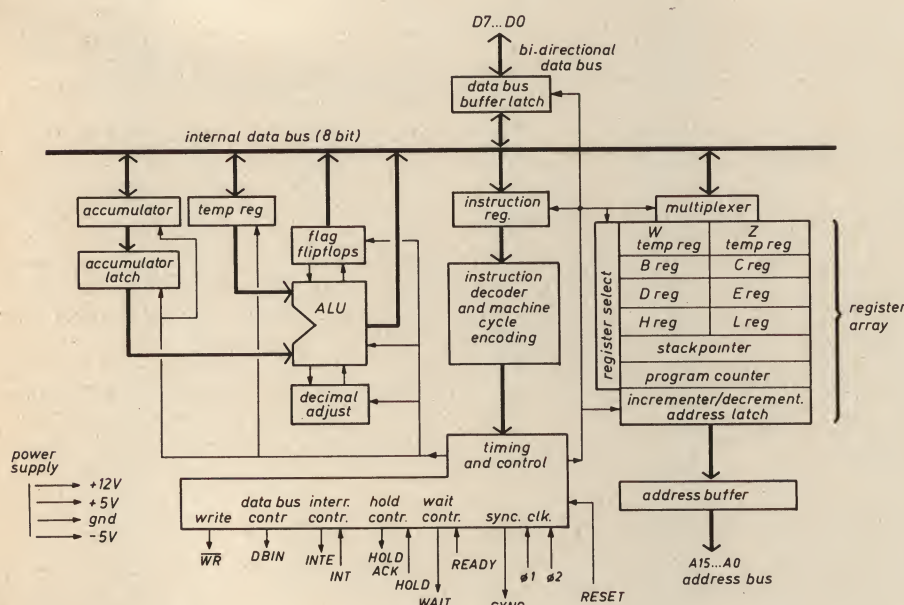
Toelichting

De 8080A heeft 78 basisinstructies, verdeeld in 5 groepen: data-transport instructies, rekenkundige- en logische instructies, sprong instructies, en machinebesturings instructies. Er zijn 4 adresseringsmethoden: direkt, indirekt, register en immediate. De load- en store-instructies kunnen zowel 8 als 16 bits data words verwerken.

De software ondersteuning voor de 8080A omvat een relocating macro-assembler, een text editor en PL/M, alle beschikbaar op het MDS-ontwikkelingsapparaat van Intel. Er is een programmabibliotheek met meer dan 200 programma's.

De basis-software van de 8080A is ontworpen om een efficiënt gebruik van de stack te kunnen maken. De mogelijkheden om inhouden van geheugenlokaties, de zes general purpose registers, de accumulator, de registerparen of de stackpointer te verhogen of te verlagen, maken de constructie van programma-lussen erg eenvoudig.

De hardware ondersteuning wordt in diverse vormen geleverd. Er is een eenvoudige en goedkope SDK-80 kit, een groot aantal met de 8080A uitgevoerde single board computers (van general purpose CPU-boards tot multichannel analog-input boards) en het „grote” Intellec MDS-ontwikkelingssysteem, bestaande uit een CPU, 16k RAM, 2k ROM en software- en hardware-interfaces voor terminals, printers en andere randapparatuur.



Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	1,2 en 3 bytes
Aantal basisinstructies	78
Kortste instructietijd (Add)	2 µs
Langste instructietijd (Swap HL with top of stack)	9 µs
Klokfrequentie (min/max)	0,5/3 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	2/9 V
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	12 V/40 mA 5 V/60 mA -5 V/10 mA

Hardware

Type	Omschrijving
8080A	microprocessor (COMM)
8080A	microprocessor (MIL)
8205	1 uit 8 decoder
8214	priority interrupt controller
8216	4 bit bidirectional bus driver
8224	klokgenerator
8226	geïnverteerde versie van 8216
8228	bus controller
8251	USART
8253	counter/timer
8255	parallel I/O
8257	DMA controller
8259	interrupt controller
8279	keyboard/disp. controller

MCS-85 (8085)

Intel

8 bit microprocessor (NMOS)

Second source: Siemens, NEC en AMD

De 8085 microprocessor is een verbeterde versie van de 8080A. De 8085 heeft twee instructies meer en bevat verschillende van de extra schakelingen die oorspronkelijk nodig waren op dezelfde chip als de processor. Met vijf interruptvectoren, een serie input/output lijn en een kloksignaal van 3 MHz biedt het de 8080A gebruiker de mogelijkheid bestaande systemen, zonder enige verliezen aan software, te verbeteren. De klokgenerator bevindt zich op de processorchip. Alle signalen zijn TTL-compatible en de adres- en databus zijn tri-state uitgevoerd.

De architectuur van de 8085 is dezelfde als die van de 8080A. De 8085 heeft echter een gemultiplexte adres- en databus, om verschillende aansluitingen voor extra besturingssignalen mogelijk te maken.

Toelichting

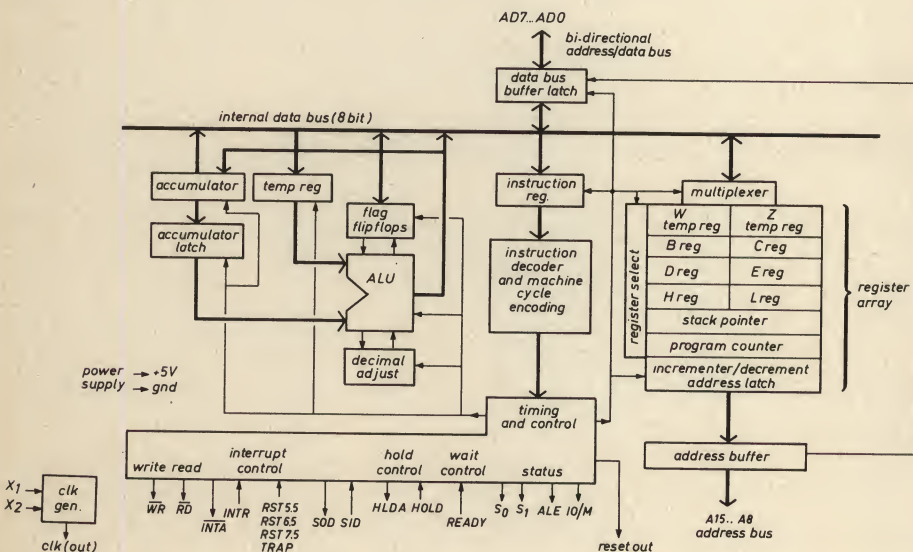
De *instructieset* van de 8085 bevat alle 8080 instructies plus de twee volgende:

RIM (Read interrupt mask)

SIM (Set interrupt mask)

De RIM- en SIM-instructies worden ge-

bruikt in samenwerking met de interruptmogelijkheden welke in de 8085 zijn ingebouwd, nl. vier interruptvectoren, waarvan er drie eventueel kunnen worden gemaskeerd.



Specificaties

Data woordlengte
Adreslengte
Direct te adresseren
Instructielengte
Aantal basisinstructies
Kortste instructietijd (verplaatst data)
Langste instructietijd (dubbel byte optelling)
Klokfrequentie (min/max)
Klokfase(n)/spanningsniveau's
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

8 bit
16 bit
65536 bytes
8 bit
80
1,3 μ s
5,2 μ s
0,5/3 MHz
1/TTL
geen
40 pins DIL
5 V/170 mA

De *software ondersteuning* voor de 8085 omvat alle reeds bestaande software voor de 8080A. Zowel een 8085 macro-assembler als een PL/M-compiler kunnen worden toegepast wanneer een ontwikkelings-systeem met floppy disk wordt gebruikt.

De *speciale eigenschappen* van de twee extra instructies van de 8085, maken het mogelijk serie inputs en outputs te gebruiken en speciale gemaskeerde bits te genereren om flags te zetten of te resetten voor de interrupt-levels. Verder kunnen alle 8080A-instructies zonder meer voor de 8085 worden gebruikt. De enige aanpassing die moet worden gemaakt is een enkele timing loop. De 8080A gebruikt nl. een klokfrequentie van 2 MHz en de 8085 gebruikt een klokfrequentie van 3 MHz.

Hardware ontwikkelingsapparatuur voor de 8085 omvat de ICE-85, een in-circuit emulator; het goedkope SDK-85 prototype systeem en de UPP855, een EPROM programmeerunit. De meeste hardware ontwikkelingsapparatuur die voor de 8080A beschikbaar is, kan ook voor de ontwikkeling van 8085 schakelingen en programma's worden gebruikt. Het gehele Intel MDS systeem kan, met een enkele verandering, worden gebruikt.

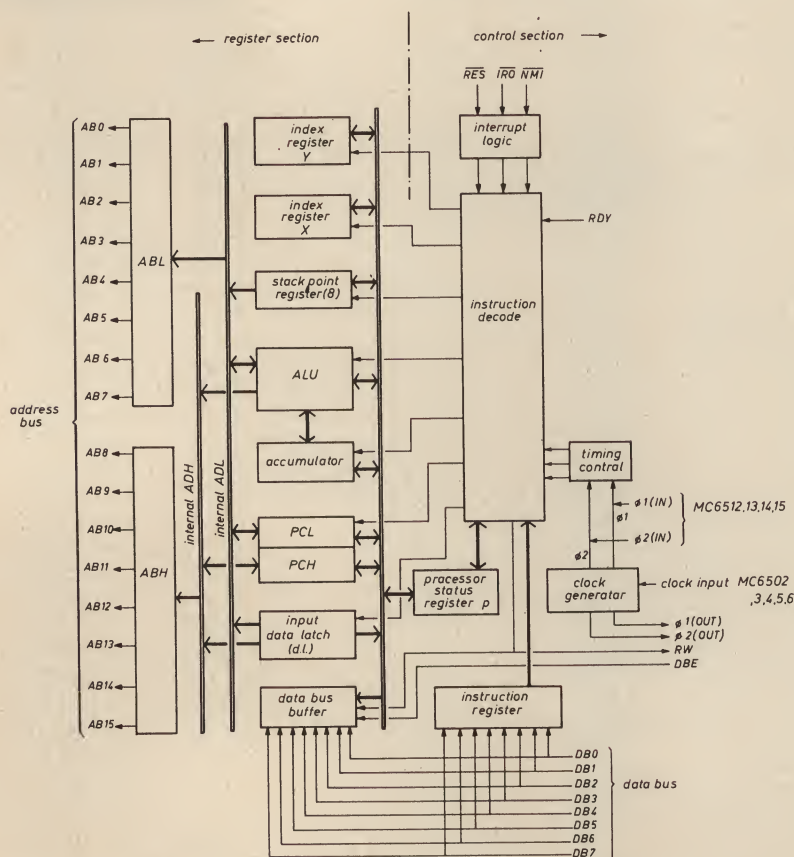
Hardware

Type	Omschrijving
P8085	CPU (comm. temp.)
D8085	CPU (ind. temp.)
P8155	256 bytes RAM, I/O en timer
P8156	256 bytes, RAM, I/O en timer
P8355	2k byte ROM en 16 I/O-lijnen
P8755-8	2k UV EPROM en 16 I/O-lijnen
8205	1 naar 8 binaire decoder
8212	8 bit I/O-port
8214	interrupt-controller
8216	bi-directionele bus-driver
8226	geïnverteerde 8216
8253	programmable timer
8259	interrupt controller
8279	toetsenbord/display interface

MCS 650X, 651X

8 bit microprocessor (NMOS)

Deze 8 bit microprocessor is verkrijgbaar in negen variaties (10 van Rockwell). De 6502-reeks heeft op de chip een éénfase klokgenerator, terwijl de 6512-reeks met een externe tweefase klok werkt (voor systemen die optimale timing-control nodig hebben). Beide series bevatten uitvoeringen die 4, 8 en 65 k bytes (6502, 6512) kunnen adresseren. De max. klokfrequentie is 1 MHz of 2 MHz (type A). De architectuur van de MCS 6500 maakt het mogelijk, dat alle registers data van de databus op kunnen nemen en verder transporteren, aangezien ze alle met dezelfde interne bus zijn verbonden. Een minimaal systeem bestaat uit de microprocessor en enig geheugen (voor een systeem met de 651X heeft men ook een klokgenerator nodig).



Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	8 tot 24 bit
Aantal basisinstructies	56
Kortste instructietijd (decrement register)	1 μ s
Langste instructietijd (roteer geheugen)	3 μ s
Klokfrequentie (min/max)	20 kHz/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL of 2/5 V
I/O-besturingslijnen	3
Uitvoering	28 of 40 pins DIL
Voeding	5 V/140 mA

MOS Technology

Second sources: Rockwell en Synertek

Toelichting

De *instructieset* is geheugen georiënteerd, waarbij de nadruk ligt op het gemakkelijk adresseren van data in geheugentabellen. De 56 instructies hebben de volgende adresseermethoden: Accu immediate- en absolute addressing; indexed zero paging en indexed absolute addressing; implied en relative addressing; indexed indirect-, indirect indexed- en absolute indirect addressing.

De *software ondersteuning* bestaat uit een cross-assembler voor de PDP-8, -10, -11, een tekst editor, een debugger, een resident assembler, programma's voor wiskundige berekeningen, een FORTRAN compiler, een cross-emulator en BASIC (cross en host).

De *hardware ondersteuning* bestaat uit de KIM-1 print die een μ P, hexadecimaal toetsenbord, 6 digit display, 1k \times 8 RAM, 16 I/O-lijnen en een besturingsprogramma bevat; de KIM-2 (4k RAM uitbreiding); de KIM-3 (8k RAM uitbreiding); de KIM-4 (moederprint); de TIM (een 6530 met monitor software voor serie-interfaces).

Hardware

Type	Omschrijving
6502	μ P met klokgenerator, 65k, 40 pins
6503	μ P met klokgenerator, 4k, 28 pins
6504	μ P met klokgenerator, 8k, 28 pins
6505	μ P met klokgenerator, 4k, 28 pins
6506	μ P met klokgenerator, 4k, 28 pins
6507	alleen fabrikaat Rockwell, 8k, 28 pins
6512	μ P met externe klok, 65k, 40 pins
6513	μ P met externe klok, 4k, 28 pins
6514	μ P met externe klok, 8k, 28 pins
6515	μ P met externe klok, 4k, 28 pins
6520	PIA, 40 pins
6522	6520 plus 2 timers (16 bit)
6530	16 I/O, 8k ROM, 65 \times 8 RAM, timer
6532	Idem 6530, alleen 128 \times 8 statische RAM

MC 6800

8 bit microprocessor (NMOS)

Motorola

Second sources: American Microsystems, Fairchild, Fujitsu, Hitachi en Sescosem/Thomson CSF

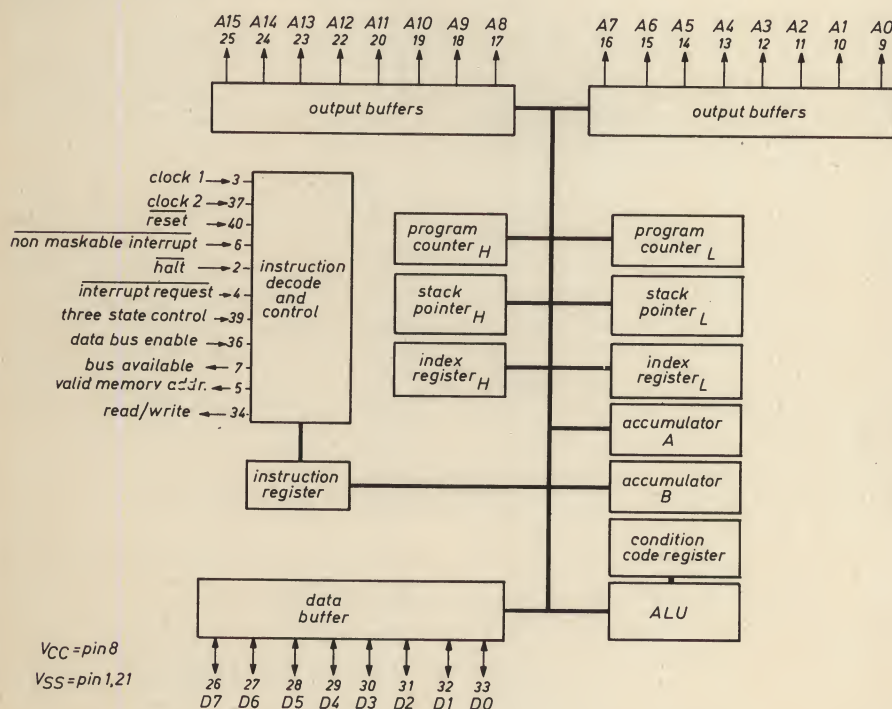
Ontworpen als een general purpose processor, voorziet de MC6800 in een 8 bit computersysteem met een instructieset van 72 instructies. De microprocessor heeft een bi-directionele data-bus, een 16-bit adres-bus en kan werken op een voedingspanning van 5 V.

Er zijn 3 versies van de MC6800 verkrijgbaar.

1. De originele MC6800 met een klokfrequentie van 1 MHz.
2. De MC68A00 met een klokfrequentie van 1,5 MHz.
3. De MC68B00 met een klokfrequentie van 2 MHz.

Alle zijn zonder meer uitwisselbaar.

Een minimaal systeem met de MC6800 bestaat uit de microprocessor, enig ROM- en RAM-geheugen, een klokgenerator en enkele I/O-circuits. Alle lijnen, behalve de klok-lijnen, zijn TTL-compatible. Tevens zijn de adres-bus, de data-bus en de read/write-lijn met tri-state buffers uitgevoerd. De 6800 heeft twee accu's. De stack wordt gevormd door een deel van het RAM. Er bevinden zich geen hulpregisters op de chip.



Toelichting

De basis-instructieset bestaat uit 72 instructies die binaire en (decimale) rekenkundige bewerkingen, logische instructies, schuif en roteerfuncties, branch- en stack-commando's en geheugen-transfer commando's inhouden. De 6800 werkt volgens memory mapped I/O. De meeste instructies hebben zowel betrekking op de ALU als op het geheugen.

De software ondersteuning omvat een assembler, editor, macro-assembler, een op floppy-disc gebaseerd operating-system en verschillende hogere programmeertalen (o.a. BASIC en FORTRAN). De programmabibliotheek omvat meer dan 65 programma's.

Speciale software eigenschappen zijn paging en de relative-branch instructies, die het mogelijk maken dat plaats-onafhankelijke programma's kunnen worden geschreven.

Hardware ondersteuning voor de MC6800 wordt in verschillende versies geleverd. Voor de ontwerpers van schakelingen zijn er diverse experimenteer-printen die door Motorola en andere fabrikanten worden geleverd. Voor de programma-ontwikkelaar is er het EXORciser systeem, bestaande uit een CPU, 2k statische RAM, 16k dynamische RAM, een baud-rate aanpassingsschakeling, serie- en parallel interfaces, een PROM-programmer en een PROM/EPROM print. Ook is er een „gebruikers-ontwerpsysteem” (USE) dat van nut kan zijn bij de ontwikkeling en bouw van de eerste prototypen.

Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	72
Kortste instructietijd (laad accu)	1 μ s
Langste instructietijd (software interrupt)	6 μ s
Klokfase(n)/Spanningsniveaus	2/V _{cc} - 0,6 V tot V _{ss} + 0,4 V
I/O-besturingslijnen	9
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/100 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MC6800	CPU (commercieel)
MC6800	CPU (industriële)
MC6800	CPU (militair)
MC6820	PIA
MC6840	Programmable timer
MC6850	Asynchronous communications adapter
MC6854	Data link controller
MC6860	600 bps modem
MC6862	2400 bps demodulator
MC68488	General purpose interface adapter
MC6843	Floppy-disc controller
MC6844	DMA controller
MC68455	CRT controller

MC 6802

Motorola

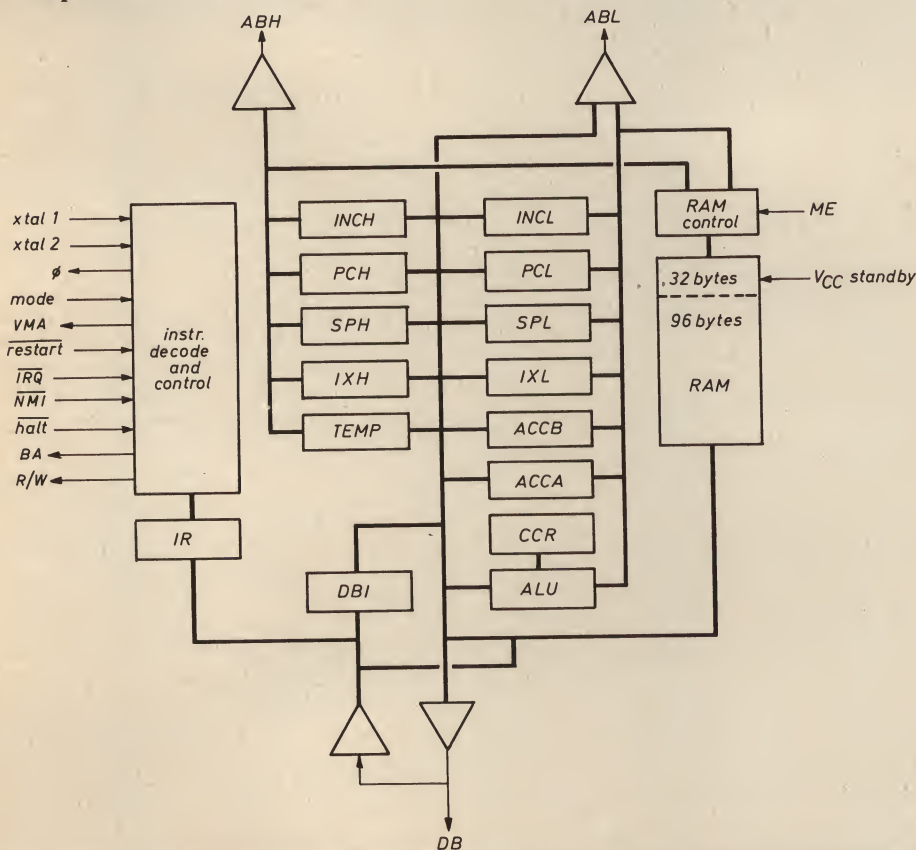
8 bit microprocessor (NMOS)

Second sources: Fairchild en Hitachi

De MC6802 is een general purpose microprocessor met op de chip o.a. een kristal gestuurde klokoscillator en 128 bytes RAM, waarvan 32 bytes bij het wegvallen van de voedingsspanning via battery-back-up in de stand-by mode kunnen worden gebracht. De MC6802 werkt op een 5 V voedingsspanning, heeft een bidirectionele databus, een 16 bit adresbus en 72 instructies. De max. klokfrequentie is 4 MHz.

De architectuur van de MC6802 lijkt erg veel op die van de MC6800. Het enige verschil is eigenlijk, dat de 6802 zowel een stackruimte als een klokgenerator op de chip bezit.

Een minimaal microcomputersysteem bestaat uit slechts 2 chips: de MC6802 microprocessor en de MC6846, een combinatie van ROM, I/O en timer.



Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 72 instructies, verdeeld in binaire- en decimale rekenkundige instructies, logische instructies, schuif- en roteer instructies, branch instructies en memory transfer instructies. De processor maakt gebruik van memory-mapped I/O.

De *software ondersteuning* omvat een assembler, een editor, een macro-assembler, een operating-systeem en verschillende compilers c.q. interpreters voor b.v. FORTRAN en BASIC. De programmabibliotheek bestaat uit meer dan 65 programma's.

Speciale *software eigenschappen* zijn de direct page addressing mode, de relatieve branches voor plaats onafhankelijke programma's en de lees/verander/schrijf-instructies voor het veranderen van de inhoud van een geheugenlocatie zonder de accumulator aan te moeten spreken.

De *hardware ondersteuning* omvat diverse ontwikkelings-modules van Motorola en van andere fabrikanten. Voor het ontwikkelen van prototypen is er de USE (User System Evaluator). Voor het ontwikkelen van programma's kan worden gebruik gemaakt van de EXORciser met een floppy-disc, 2 k statische RAM, 16 k dynamische RAM, een baud-rate generator, serie- en parallel-interfaces, een PROM-programmer en een PROM/EPROM-print.

Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	65.536 bytes
Instructielengte	8,16 of 24 bit
Aantal basisinstructies	72
Kortste instructietijd (load accu A)	2 μ s
Langste instructietijd (software interrupt)	12 μ s
Klokfrequentie (min/max)	1/4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	intern
I/O-besturingslijnen	9
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5V

Hardware

Type	Omschrijving
MC 6802	microprocessor (COMM.)
MC 6802	microprocessor (IND.)
MC 6846	ROM/timer
MC 6820	PIA
MC 6840	programmable timer
MC 6850	asynchr. communications adapter
MC 6854	data link controller
MC 6860	600 bps-modem
MC 6862	2400 bps-demodulator
MC 60488	general purpose interface adapter
MC 6843	floppy disc controller
MC 6844	DMA-controller
MC 68455	CRT-controller

MC6809

8 bit microprocessor

Motorola

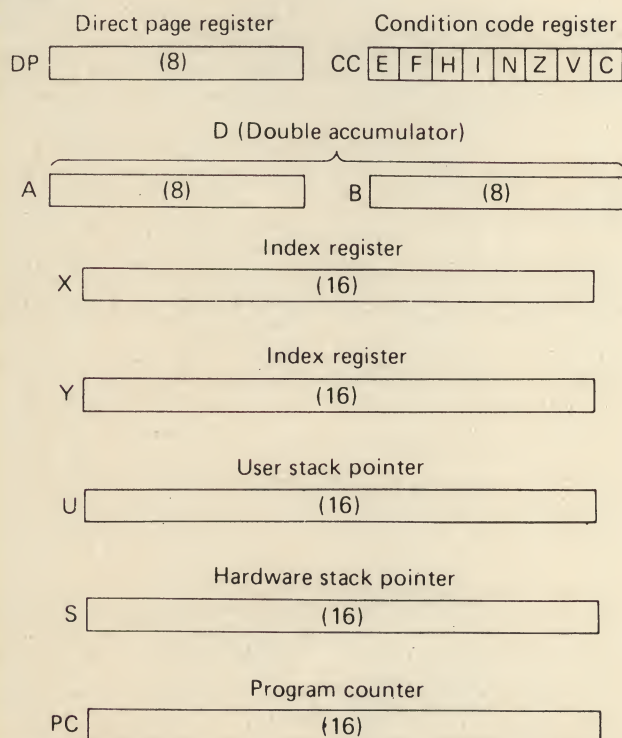
Second source: AMI

De MC6809 kan worden gezien als een sterk verbeterde versie van de 6800. Beide processoren zijn zowel hardware als software compatibele, hoewel de instructieset van de 6800 een subset vormt van die van de 6809.

de 6809 heeft op de chip geen RAM en ROM; wel is een klokgenerator aanwezig die een 4 fasen kloksignaal levert met een frequentie van 1 MHz, 1,5 MHz of 2 MHz, afhankelijk van het type (6809, 68A09, 68B09). Ook is een versie leverbaar waarop een extern kloksignaal kan worden aangeboden (MC6809E).

De 6809 beschikt over twee accumulatoren, A en B, die kunnen worden samengevoegd tot één 16 bit accumulator. Verder zijn er twee 16 bit indexregisters (X en Y), twee 16 bit stackpointers, een 16 bit programmateller, een 8 bit statusregister en een 8 bit direct page register dat bij direct adressering de high order adresbyte (A8-A15) levert.

De 6809 heeft een 40 pins DIL behuizing en vereist een enkelvoudige 5V voedingspanning.



Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 92 instructies, verdeeld in de volgende groepen: 8 bit accumulator en geheugeninstructies, 16 bit accu- en geheugeninstructies, indexregister- en stackpointerinstructies, branchinstructies en besturingsinstructies.

De rekenkundige instructies laten een grote verscheidenheid aan 16 bit bewerkingen toe. Ook 8×8 bit vermenigvuldigingen kunnen worden uitgevoerd, elk willekeurig register of set registers kan van of naar de stack worden getransporteerd en de inhoud van alle registers met gelijke breedte kunnen worden verwisseld.

De 6809 kent alle 6800-adresseermethoden, plus PC relative, extended indirect, indexed indirect en PC relative indirect addressing.

Elke geheugentoegang kan eventueel m.b.v. direct addressing worden uitgevoerd.

De *hardware ondersteuning* voor de 6809 bestaat uit een simulatormodule voor de EXORciser/EXORterm ontwikkelingsapparaten van Motorola. M.b.v. deze module kunnen de 6809 instructies worden gesimuleerd. Ook een in-circuit emulator is leverbaar.

De *software ondersteuning* bestaat op dit moment uit een macro-assembler, editor, disk operating systeem, Pascal-compiler en MPL-compiler.

Aangekondigd zijn compilers voor FORTRAN, COBOL en BASIC, een debugger en een real-time besturingssysteem.

Speciale kenmerken van de 6809 zijn de mogelijkheden om positie-onafhankelijke code te construeren en de geschiktheid van de instructieset voor het verwerken van hogere programmeertalen, met name Pascal.

Specificaties

Datawoordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 byte
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	92
Kortste instructietijd	—
Langste instructietijd	—
Klokfrequentie	1/1,5/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	intern
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V

Hardware

Type	Omschrijving
MC6809	8bit microprocessor (1MHz)
MC68A09	1,5MHz versie
MC68B09	2MHz versie
MC6809E	
MC68A09E	
MC68B09E	extern kloksignaal
alle hulpcircuits uit de 6800-familie kunnen worden gebruikt.	

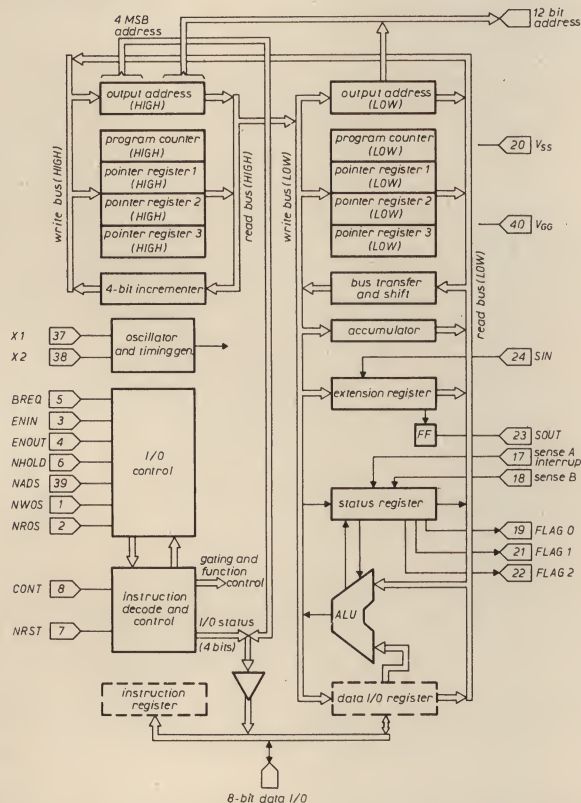
SC/MP en SC/MP II

8 bit microprocessor (PMOS, NMOS)

National Semiconductor

Second sources: Rockwell, Signetics en Western Digital voor de SC/MP II. Geen voor de SC/MP.

Zowel de SC/MP als de SC/MP II zijn vrij goedkope 8 bit microprocessors, welke zijn bedoeld voor eenvoudige toepassingen. De PMOS SC/MP kost minder dan f 40,- en heeft een max. klokfrequentie van 1 MHz. De beter uitgevoerde NMOS SC/MP II werkt op een maximale klokfrequentie van 4 MHz. Bij beide typen bevindt de klokgenerator zich op de chip. De architectuur van de SC/MP voorziet de processor van de mogelijkheid tot het in cascade schakelen van meerdere processoren, hetgeen van nut is bij multiprocessing-toepassingen.



Toelichting

De *instructieset* is verdeeld in 24 enkel bytes en 22 dubbel bytes instructies. Enkel bytes instructies hebben betrekking op een extension-register, een pointer register, schuif- en roteerbewerkingen en serie I/O. Alle geheugen georiënteerde instructies beslaan 2 bytes.

De *software ondersteuning* omvat een interpreter voor een hogere programmeertaal, genaamd NIBL, die speciaal voor de industriële gebruiker is ontwikkeld. Ook zijn cross assemblers beschikbaar welke op mini-computers kunnen worden uitgevoerd. Op de GE en National CSS time-sharing netwerken is een FORTRAN cross assembler aanwezig.

Speciale *software eigenschappen* zijn de mogelijkheden om 65k bytes te adresseren met een 12 bit adres bus en vier bits van de data bus. De SC/MP is zeer geschikt voor multiprocessingtoepassingen.

De *hardware ondersteuning* voorziet in een goedkope SC/MP-kit met een TTY interface en een draagbare terminal (de SC/MP keyboard-kit) en een LCDS-ontwikkelingsapparaat.

Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	12 bit
Direkt te adresseren	65 536 woorden
Instructielengte	8 en 16 bit
Aantal basisinstructies	46
Kortste instructietijd (shift, rotatie, I/O)	PMOS: 10 μ s NMOS: 5 μ s
Langste instructietijd (decimal add)	PMOS: 46 μ s NMOS: 23 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/1 MHz (PMOS) DC/4 MHz (NMOS)
Klofase(n)/spanningsniveaus	intern
I/O-besturingslijnen	14
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/125 mA -7 V/125 mA

Hardware

Type	Omschrijving
SC/MP	8 bit microprocessor (PMOS)
SC/MP II	8 bit microprocessor (NMOS)
DM8334	8 bit latch
DM8131	6 bit unified bus comparator
DM8546	tri-state 8 bit I/O-schuifregister
MM5307	Baud-rate generator/programmeerbare real-time klok
DS8692	Seiko-printer interface set
8693	
8694	

NSC 800

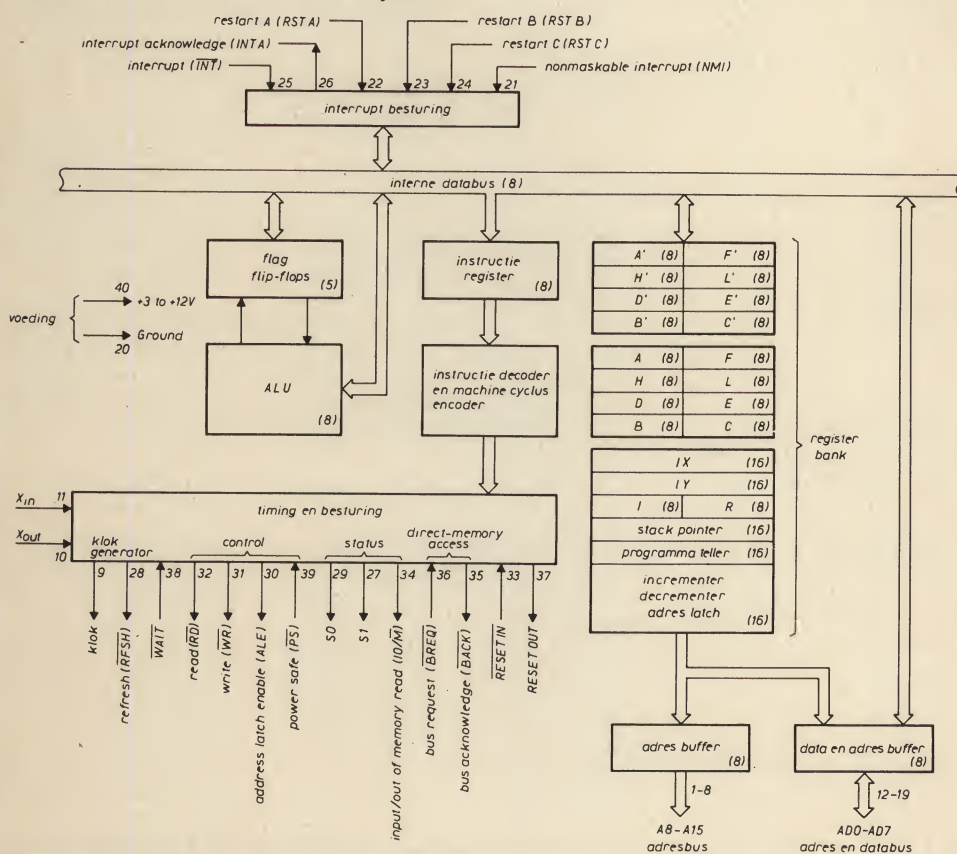
8 bit microprocessor (P²MOS)

National Semiconductor

Second source: geen

De NSC 800 combineert de beste eigenschappen van de Z 80 en de 8085 microprocessors: vijf interruptniveaus en de gemultiplexte data- en adresbus van de 8085, en de registerstructuur en instructieset van de Z 80. De NSC 800 is gefabriceerd volgens het nieuwe P²CMOS proces van National Semiconductor, dat zowel de voordelen van NMOS als CMOS in zich verenigt: laag vermogensverbruik, storingsongevoelig, hoge pakingsdichtheid en hoge verwerkingssnelheid.

Een minimum systeem bestaat uit drie IC's: de NSC 800 processor, de NSC 810 met 128 bytes RAM, 22 I/O-lijnen en twee 16-bit timers, en de NSC 830 met 2 Kbyte ROM en 20 I/O-lijnen.



Toelichting

De NSC 800 kan 158 verschillende bewerkingen uitvoeren, waarvan de 78 van de 8080 een subset vormen. Tot de nieuwe instructies behoren o.a. „block search” en „block transfer” bewerkingen en opdrachten voor het definiëren van de interrupt response mode.

Ook is er voor elk register een volledige set roteer- en schuifinstructies beschikbaar, dus niet alleen voor de accumulator, zoals bij de meeste andere processoren. Tevens zijn er bit-manipulatieinstructies welke de gebruiker toestaan elk bit in elke geheugenlocatie aan te spreken.

Hardware en software ondersteuning voor de NSC 800 wordt gegeven op de Starplex, het ontwikkelingssysteem van National Semiconductor. M.b.v. een assembler, een editor en een debugger kunnen gebruikersprogramma's op dit systeem worden ontwikkeld. Een in-circuit emulator voorziet in het testen van prototypen.

Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	158
Kortste instructietijd	1 µs
Langste instructietijd	1,6 µs
Klokfrequentie (min/max)	4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/intern
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	3...12 V/20 µA bij 5 V

Hardware

Type	Omschrijving
NSC 800	8 bit microprocessor
NSC 810	128 bytes RAM, 22 I/O-lijnen, twee 16-bit timers
NSC 830	2 Kbyte ROM, 20 I/O-lijnen
NSC 831	20 I/O-lijnen

CDP 1802

8 bit microprocessor (CMOS)

RCA Solid State Division

Second sources: Hughes Solid State Products, Solid State Scientific Inc.

Door gebruikmaking van CMOS technologie is de 1802 microprocessor storings-ongevoelig, accepteert grote spanningstoleranties en werkt sneller dan NMOS-processoren. De processor heeft op de chip o.a. 16 registers van elk 16 bit, DMA-logica en een klokgenerator.

De 1802 is tot nog toe de enige 8 bit CMOS microprocessor en is opgebouwd rondom de 16×16 bit register-bank die wordt gebruikt om de adressering van verschillende geheugengeoriënteerde instructies te vereenvoudigen. Een minimaal systeem bestaat uit de 1802 en een ROM.

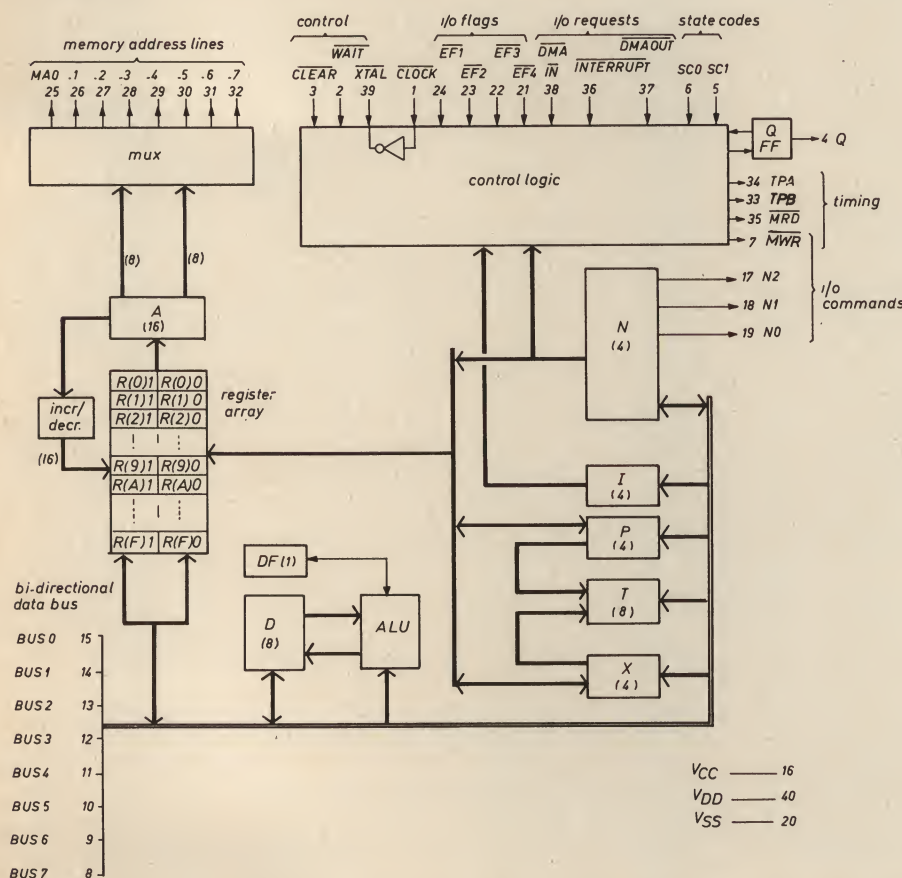
Toelichting

De 91 basis instructies zijn te verdelen in: 10 besturings-instructies, 7 geheugen-instructies, 7 register-instructies, 10 logische instructies, 12 rekenkundige instructies, 16 korte branch-instructies, 6 lange branch-instructies, 9 skip-instructies en 14 I/O-instructies.

De software ondersteuning omvat rekenkundige programma's, een resident editor en -assembler, een cross assembler, een debugger en een op floppy-disc gebaseerd programma-ontwikkelingssysteem. Ook is er een interpreter voor een hogere programmeertaal.

Speciale software eigenschappen zijn de eenvoudige 1, 2 of 3 bytes instructies, de eenvoudige debugging timing loops en een groot aantal branch- en sprong-instructies. Op de chip bevindt zich een programmable serial I/O-port, zodat zonder extra logica serie-informatie kan worden behandeld.

De hardware ondersteuning bestaat uit de Microtutor II trainingcomputer, het COS-MAC-ontwikkelingssysteem voor software ontwikkeling en een ontwikkelingskit voor het maken van prototypen.



Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	65536 woorden
Instructielengte	1 tot 3 bytes
Aantal basisinstructies	91
Kortste instructietijd	2,5 μ s
Langste instructietijd	3,75 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/6,4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/voedingsspanning
I/O-besturingslijnen	9
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	4 tot 12 V/1,6 mA (5 V)

Hardware

Type	Omschrijving
1802	microprocessor (COMM.)
1852	microprocessor (IND.)
1853	8 bit I/O-port
1854	N-bit decoder
1856/57	UART
1858/59	geheugen en I/O-bus buffer/separators
1861	geheugen latches decoder
	TV-interface

PPS-8, PPS-8/2 (P/N11806)

Rockwell

8 bit microprocessor (PMOS)

Secound source: geen

De PPS-8 en PPS-8/2 vormen met respectievelijk 5 en 2 IC's een minimaal microcomputersysteem. Beide processoren zijn software-compatible, kunnen priority-interrupts verwerken en hebben een DMA-mogelijkheid. De architectuur van de PPS-8 processor is zodanig, dat zowel binair als in BCD kan worden gewerkt. De chip heeft een externe twee fase klokgenerator nodig. Een minimaal systeem bestaat uit de CPU, een klokgenerator, geheugen en I/O-schakelingen.

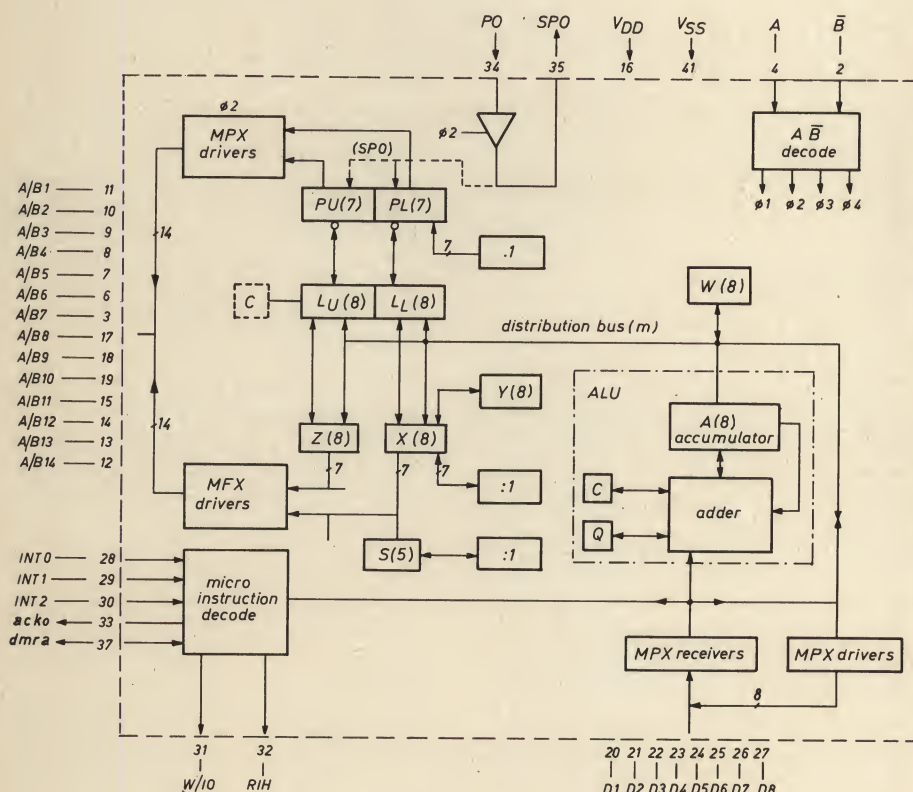
Toelichting

De *instructieset* van de PPS-8 serie bestaat uit 24 data-transport instructies, 10 stack instructies, 13 rekenkundige en logische instructies, 6 increment/decrement instructies, 23 branch/jump instructies, 21 register instructies, 4 I/O instructies en 8 instructies voor bitsgewijze bewerkingen.

De *software ondersteuning* voor de PPS-8 serie bestaat uit een FORTRAN IV cross assembler en een FORTRAN IV simulator. Er is ook een ontwikkelingssysteem; de PPS MP Universal Assembler met een assembler, debugger en emulator en een testmogelijkheid voor de aangesloten apparatuur.

Speciale *software eigenschappen* zijn de BCD-rekenwijze en de I/O instructies. M.b.v. de software bestuurd DMA kunnen via 8 priority-channels max. 256 kbytes/sec. worden getransporteerd. Er is een 5 bit stackpointer om de subroutine stack te adresseren.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een op floppy-disc gebaseerd software/hardware ontwikkelingssysteem, nl. de PPS MP Universal Assembler. Er zijn vele geheugen en interface printen leverbaar.



Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	14 bit
Direkt te adresseren	16.384 bytes
Instructielengte	8, 16 en 24 bit
Aantal basisinstructies	109
Kortste instructietijd	4 μ s
Langste instructietijd	15 μ s
Klokkrequentie (min/max)	199/256 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	2/MOS
I/O-besturingslijnen	15
Uitvoering	42 pin QUIL
Voeding	17V/35 mA

Hardware

Type	Omschrijving
PPS-8	microprocessor
PPS-8/2	microprocessor
10706	klokgenerator
10738	Bus interface
11049	Interval timer
10817	DMA controller
10453	Parallel data controller
10936	Floppy disc controller
10696	General purpose I/O
10930	Serial data controller

2650

8 bit microprocessor (NMOS)

Signetics

Secound sources: Intersil en National Semiconductor

De 2650 is een general purpose microprocessor die 32k bytes geheugen direct kan adresseren. Er zijn verschillende versies verkrijgbaar die echter alle pin- en software compatible zijn. Het verschil tussen de diverse typen is de klokfrequentie. De 2650 heeft een maximale klokfrequentie van 1,25 MHz, de 2650A van 1,5 MHz en de 2650A-1 van 2 MHz. De 2650 heeft variable instructielengte, zeven general purpose registers en tri-state bussen.

De processor is opgebouwd rond de 8 bit ALU en zeven general purpose registers. De stack, die zich op de chip bevindt, kan acht 15 bit-terugkeeradressen bewaren. De 2650 heeft één interrupt-level en heeft een enkelfasige externe klok nodig. Alle lijnen zijn TTL-compatible.

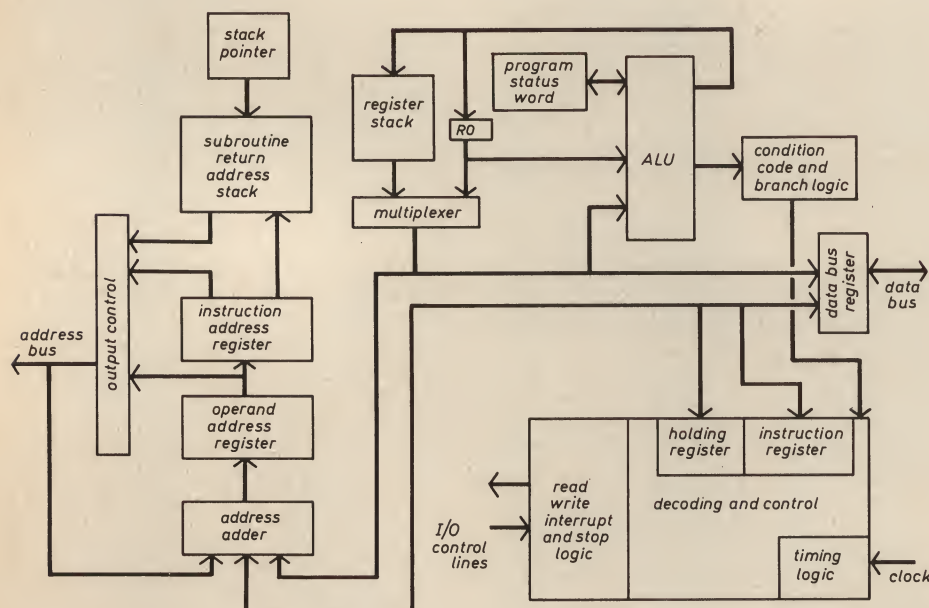
Toelichting

De *instructieset* van de 2650 serie bestaat uit 75 instructies met een lengte van 1, 2 of 3 bytes. De instructies kunnen als volgt worden onderverdeeld: 26 rekenkundige en logische instructies, 22 branch commando's en 27 instructies die betrekking hebben op de status flags en op het transporteren van data.

De *software ondersteuning* voor de 2650 microprocessor bestaat uit een (ROM) editor en loader (PIP-BUG) en verschillende cross FORTRAN IV programma's om te assembleren en te simuleren op 16 of 32 bit computers. Er is ook een hogere programma-taal, PLUS.

De bijzondere *kenmerken van de software* zijn de auto-increment en auto-decrement van het index register voor rekenkundige geïndexeerde instructies. Alle branch instructies, behalve geïndexeerde branching, kunnen conditioneel zijn. De I/O-instructies zijn alle 1 of 2 bytes lang.

De *hardware ondersteuning* voor de 2650 bestaat uit een prototype-kit, een reeds geassembleerde processor-print en de TWIN, een tweevoudig microprocessor hardware- en software ontwikkelingssysteem.



Specificaties

Data woordbreedte	8 bit
Adreslengte	15 bit
Direct te adresseren	32768 bytes
Instructielengte	1 tot 3 bytes
Aantal basisinstructies	75
Kortste instructietijd (NOP)	0,5 µs (A-1)
Langste instructietijd (Add absolute)	2 µs
Klokfrequentie (min/max)	DC/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	9
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/100 mA

Hardware

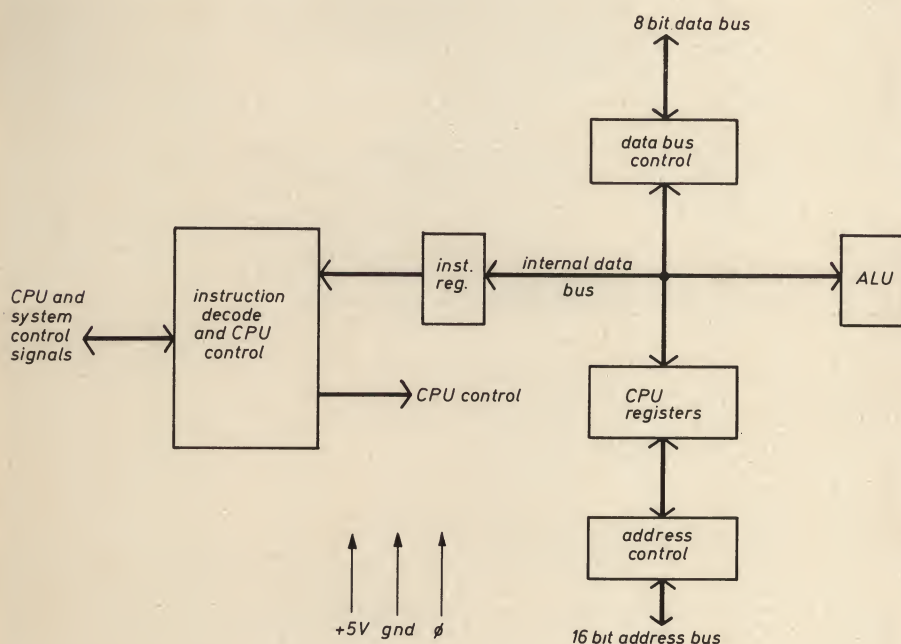
Type	Omschrijving
2650	8 bit processor (1,25 MHz)
2650A	8 bit processor (1,5 MHz)
2650A-1	8 bit processor (2 MHz)
2651	Programmable communication interface
2652	Multiprotocol communication controller
2655	Programmable peripheral interface
2656	System memory interface
2641	Asynchronous programmable communications interface
2661	Enhanced PCI
2653	Polynomial generator
2622	Universal Sync generator

8 bit microprocessor (NMOS)

Second sources: Mostek, NEC en Sharp.

De Z80, die vrijwel dezelfde architectuur heeft als de 8080, kan de 78 instructies van de 8080 uitvoeren plus nog 80 extra instructies. De ion-implanted NMOS processor is in twee versies verkrijgbaar: de Z80 met een klokfrequentie van 2,8 MHz en de Z80A met een klokfrequentie van 4,5 MHz. Deze processoren werken op een 5 V voeding en een enkelfasige externe klok. Er zijn 17 interne registers, ingebouwde logica voor het verfrissen van dynamische RAM en drie interruptmodes.

De architectuur van de Z80 lijkt op die van de 8080A. Er is echter een tweede identieke groep registers. Alle timing-logica bevindt zich op de chip, behalve de oscillator. De adres-bus is zo opgebouwd dat de refresh-adressen voor dynamische RAM's op de laagste helft van de bus verschijnen. Een minimaal computersysteem bestaat uit de processor, een oscillator en enig geheugen.



Toelichting

De instructieset van Z80 bevat alle 78 instructies van de 8080A instructieset plus nog 80 andere instructies. Er zijn 21 8-bit laadinstructies, 20 16-bit laadinstructies, 14 exchange, blok-transfer en search-instructies, 17 8-bit rekenkundige en logische instructies, 11 16-bit rekenkundige en logische instructies, 12 algemene rekenkundige instructies, 16 schuif- en roteerfuncties, 11 spronginstructies, 7 call- en returninstructies en 12 I/O-instructies.

De software ondersteuning bestaat uit een macro-assembler, een linker, die programma-modules kan samenvoegen tot een programma met absolute adressen en de hogere programmeertalen PL/M, PL/Z en BASIC. Ook is er een tekst-editor en een file maintenance- en debug-routine voor het met een floppy-disc uitgeruste ontwikkelingssysteem.

De speciale kenmerken van de software zijn de blok-transfer instructies, die kunnen worden gebruikt om grote hoeveelheden data in het geheugen te transporteren.

De hardware ondersteuning voor de Z80 omvat een ontwikkelingssysteem met een in-circuit emulator, real-time debug-modules en geheugen-modules. Het systeem heeft een dubbele floppy-disc en kan worden uitgebreid tot 64k bytes RAM en met vele interfaces voor randapparatuur (terminals en printers).

Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 bytes
Instructielengte	1 tot 3 bytes
Aantal basisinstructies	158
Kortste instructietijd (register naar register)	1 μ s
Langste instructietijd (set bit op adres IX+d)	5,75 μ s
Klokfrequentie (min/max)	5 kHz/4,5 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/5 V
I/O-besturingslijnen	5
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	Z80: 5 V/90 mA Z80A: 5 V/60 mA

Hardware

Type	Omschrijving
Z80	8 bit processor (2,8 MHz)
Z80A	8 bit processor (4,5 MHz)
Z80-PIO	2 parallel I/O-poorten
Z80A-PIO	idem, sneller
Z80-CTC	4 timer/counters
Z80A-CTC	idem, sneller
Z80-DMA	2-poorts-DMA
Z80A-DMA	idem, sneller
Z80-SIO	2 full-duplex serie I/O-kanalen
Z80A-SIO	idem, sneller

IM6100

12 bit microprocessor (CMOS)

Intersil

Second source: Harris Semiconductor

De IM6100 is code-compatible met de bekende PDP-8 minicomputer van DEC en biedt de gebruiker daarom een enorme hoeveelheid kant en klare software. De processor werkt op een enkelvoudige voedingsspanning van 5 V en neemt daaruit slechts 2 mA op.

De architectuur van de IM6100 is identiek aan die van de PDP-8; het enige verschil is, dat de IM6100 niet is gebaseerd op de Unibus-structuur van DEC. De processor heeft een kristal-gestuurde klokgenerator op de chip.

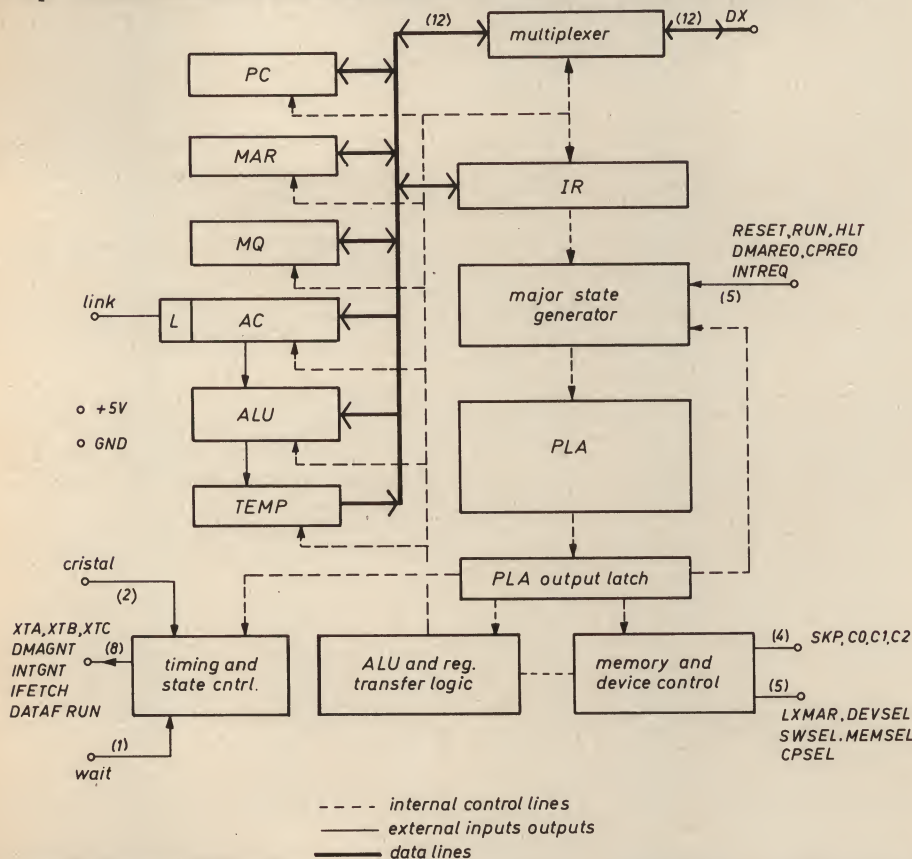
Toelichting

De *instructieset* van de IM6100 bestaat uit 6 geheugen georiënteerde instructies, 62 CPU-instructies en 12 I/O-commando's.

De *software ondersteuning* bestaat uit loaders, editors, assemblers, debuggers en programma's voor floating-point-arithmetic. Verder is er een FORTRAN cross assembler, genaamd FOPAL en een FO-CAL interpreter. De DECUS program-mabibliotheek omvat meer dan 1000 programma's!

De meest belangrijke *software eigenschappen* zijn de code-compatibiliteit met de PDP-8 en het grote aantal adresseringsmethoden.

De *hardware ondersteuning* voor de IM6100 varieert van een single board training kit (Intercept Jr.) tot een ontwikkelingsapparaat met 2-voudige floppy disc (Intercept). Verder zijn er „plug-in-boards” met 1k RAM, 2k PROM, serieen parallel I/O en cassette-interface beschikbaar.



Specificaties

Data woordlengte	12 bit
Adreslengte	12 bit
Direct te adresseren	4096 woorden
Instructielengte	12 bit
Aantal basisinstructies	80
Kortste instructietijd (AND, OR, JUMP, enz)	2,5 µs
Langste instructietijd (Auto-indexed increment en skip in zero)	5,5 µs
Klokkrequentie (min/max)	DC/8 MHz (10 V)
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/CMOS of TTL
I/O-besturingslijnen	24
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/2,5 mA of 10 V/10 mA

Hardware

Type	Omschrijving
IM6100	12 bit microprocessor (COMM.)
IM6100	12 bit microprocessor (IND.)
IM6100	12 bit microprocessor (MIL.)
IM6101	Programmable Parallel Interface
IM6102	Memory extender/DMA controller/timer
IM6103	Multimode latched port
IM6402	CMOS UART (16 × klok)
IM6403	CMOS UART (X-tal klok)
IM6312	1k × 12 ROM
IM6512	64 × 12 CMOS RAM
IM6603	1k × 4 CMOS UV-EPROM

12-bit microprocessor (PMOS)

Second source: geen

De 12-bit microprogrammed processor heeft multiply- en divide instructies. Andere eigenschappen zijn asynchrone read/write-operaties, DMA-mogelijkheid, 8 level priority interrupt en 7 adresseringsmethoden. De T3190 heeft verder een 3-state data/adres-bus en een register stack (8 words). Een minimaal systeem bestaat uit een processor, de TMM111C RAM, de TMM121C PROM, een T3416 memory control IC, een T3418 I/O-control unit en een T3220 general purpose I/O-register.

Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 3 data-transports instructies, 9 logische- en 7 rekenkundige instructies (waaronder multiply en divide) en 2 branch-instructies.

De *software ondersteuning* omvat een cross-assembler en een simulator (FORTRAN IV), een resident assembler en een debugger. Er is een programm-bibliotheek bestaande uit meer dan 50 programma's, waaronder programma's voor floating-point arithmetic.

Software eigenschappen van de T3190 zijn de multiply- en divide-bewerkingen alsmede multi-bit rotatie.

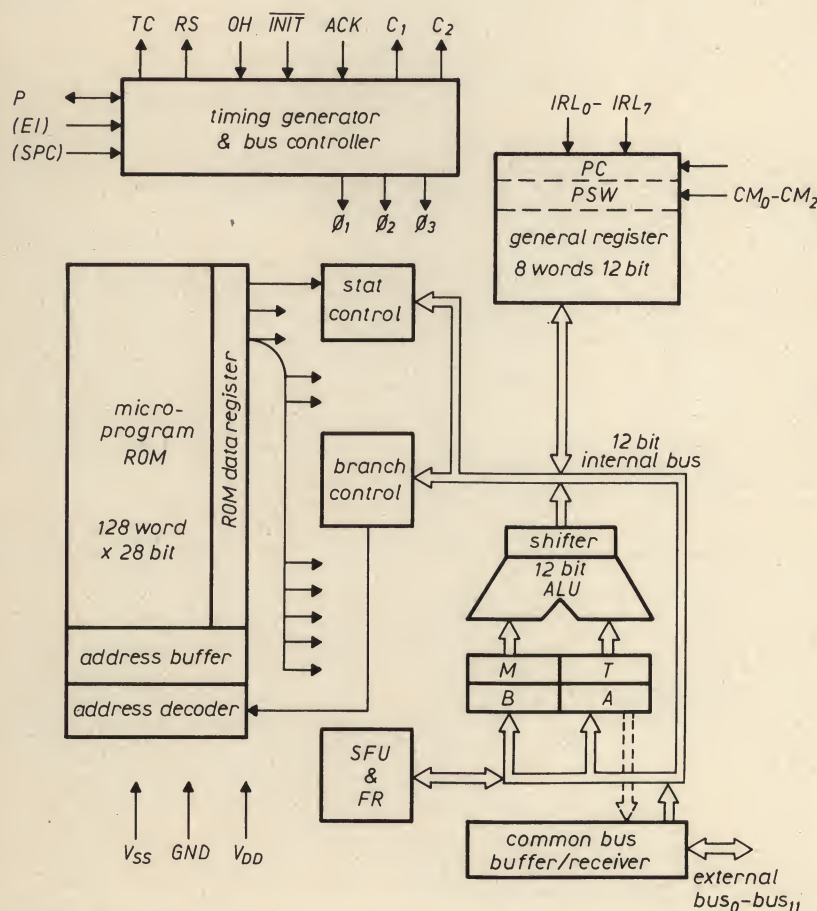
Hardware ondersteuning bestaat uit de volgende single-board computers:

EX-0 (512 bytes RAM, 3¹/₂k-bytes PROM en een bedieningspaneel).

EX-1 (4k RAM of PROM, TTY-interface en een bedieningspaneel).

EX-12/5 (2k RAM, 2k PROM en een bedieningspaneel).

EX-12/10 (2k RAM, 2k PROM, een TTY-interface, een DMA-controller en een bedieningspaneel).



Specificaties

Data woordlengte	12 bit
Adreslengte	12 bit
Direct te adresseren	4096 woorden
Instructielengte	12 bit
Aantal basisinstructies	21
Kortste instructietijd (laag register)	6,6 μsec
Langste instructietijd (divide)	104 μsec
Klokfrequentie (min./max.)	0,63/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	3/intern
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	36 pins DIL
Voeding	5 V/140 mA, -5 V/35 mA

Hardware

Type	Omschrijving
T3190	12 bit μP
T3219	Interrupt latch unit
T3220	General-purpose I/O-register
T3269	Bi-directionele driver
T3416	Memory control unit
T3418	I/O control unit
T3445	DMA-controller
TMM111C	128 × 4 statische RAM

mN601 (micro Nova)

16 bit microprocessor (NMOS)

Data General Corp.

Second source: geen

De complete architectuur en instructieset van de 16 bit Nova minicomputer op één 40 pins NMOS chip.

Subroutines kunnen worden aangeroepen in combinatie met save- en return instructies, er is een 16 bit hardware multiply/divide circuit, een hardware stack en pointers voor o.a. stack overflow protectie. Het centrale geheugen kan tot 32 k words worden uitgebreid, terwijl verfrissingslogica voor dynamische RAM op de chip aanwezig is. Een minimaal systeem bestaat uit de mN601 microprocessor, de mN640 klokgenerator, de mN629 I/O-tranceiver en enig geheugen. Alle I/O-lijnen zijn bestemd voor I/O-interfacing en kunnen niet worden gebruikt voor besturingsdoeleinden. Vier 16 bit-registers in de CPU kunnen als bron- of als bestemmings-accumulator dienst doen.

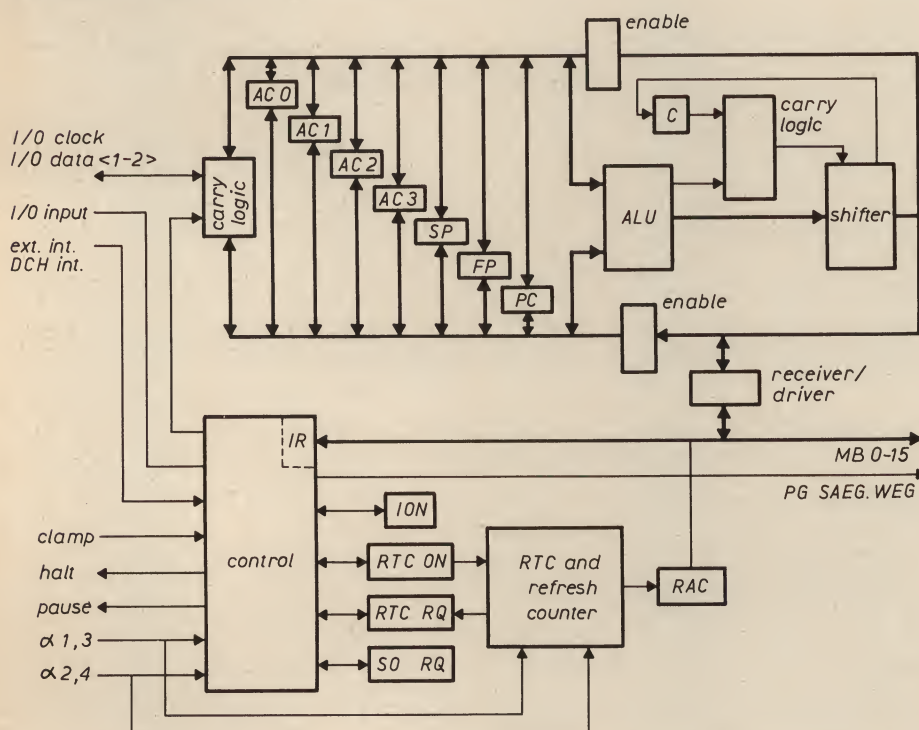
Toelichting

Er zijn 72 basis *instructies*, te verdelen in 6 groepen: 6 geheugen georiënteerde instructies, 10 rekenkundige- en logische instructies, 11 input/output instructies, 12 stackinstructies en 9 besturingscommando's. De microNova-instructies zijn code-compatible met die van de Nova-minicomputer.

De *software ondersteuning* is omvangrijk, omdat de meeste Nova software kan worden gebruikt voor de microNova. Er zijn assemblers, text editors, library file editors en relocatable loaders. Voor ontwikkelingssystemen met een floppy disc zijn, behalve een disc-operating systeem, hogere programmeer-talen zoals BASIC en FORTRAN IV leverbaar.

Speciale *eigenschappen* zijn de 16 level-interrupts, de save en return-instructies bij het gebruik van subroutines en een 16 bit hardware multiply/divide circuit. De hardware stack is beveiligd tegen overflow m.b.v. „frame-pointers”. De processor kan op eenvoudige wijze DMA-aanvragen behandelen.

De *hardware ondersteuning* bestaat voornamelijk uit de volgende geheugen modules: $\frac{1}{2}$ tot 4k word PROM-kaarten (type 8567-8570), 4k word RAM-kaarten (type 8572), 8k word RAM-kaarten (type 8573) en een PROM-programmer (type 8574). Verder is er een single-drive diskette-systeem (type 6038) en een dual-drive diskette-systeem (type 6039). Interfaces worden geleverd in de vorm van de 4210 general purpose interface en de 4207 asynchronous interface.



Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	15 bit
Direkt te adresseren	32768 woorden
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	72
Kortste instructietijd	2,4 μ s
Langste instructietijd (divide)	59,04 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/8,3 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	2/14 V
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	10 V/60 mA 14 V/30 mA 4,25 V/0,25 mA 5V/20 mA

Hardware

Type	Omschrijving
mN601	microprocessor
mN603	I/O controller
mN606	4k dynamische RAM
mN629	CPU I/O tranciever
mN634	octal bus tranceiver
mN636	I/O controller transeiver
mN638	memory clock driver
mN640	I/O & CPU clock driver
mN506	Quad sense ampl.

9440

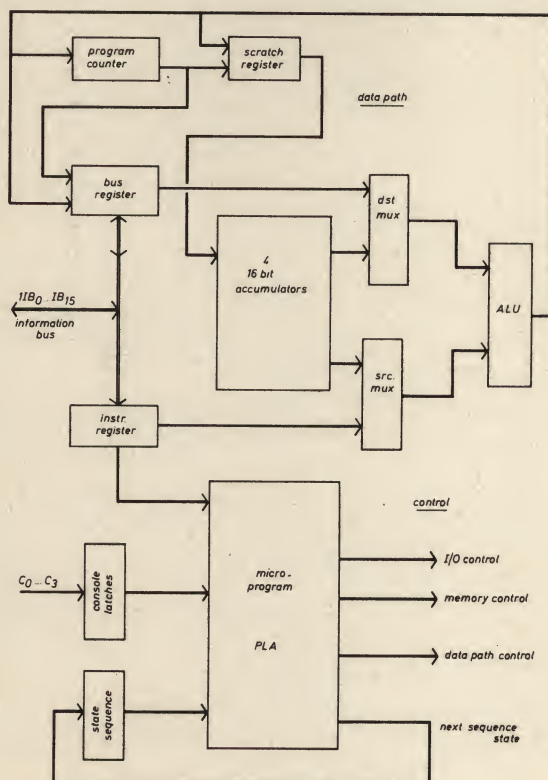
Fairchild

16 bit microprocessor (I²L)

Second source: geen

De 16 bit 9440 microprocessor is gefabriceerd volgens de door Fairchild ontwikkelde Isoplanar I²L techniek. De processor is ondergebracht in een 40 pins DIL behuizing en verbruikt minder dan 1 watt. De software van de 9440 is compatible met die van de NOVA-minicomputer van Data General. Via geprogrammeerde- of interrupt I/O kunnen max. 63 randapparaten worden behandeld. Daar de 9440 software-compatible is met de NOVA, is ook de architectuur van beide processoren vrijwel identiek.

De 9440 beschikt over een 4 bit ALU en heeft op de chip een klokgenerator. Een kristal dient extern te worden aangesloten. Alle aansluitingen zijn TTL compatible, de adres- en data-bus zijn voorzien van tri-state buffers.



Toelichting

De *instructieset* van de 9440 bevat alle instructies van de NOVA 1200 minicomputers en is verdeeld in arithmetische- en logische instructies; geheugen georiënteerde instructies, flag- en bittest commando's, I/O instructies en branch-instructies.

De *software ondersteuning* omvat diagnostiek-programma's, assemblers, editors, operating systems, en compilers c.q. interpreters voor FORTRAN en BASIC. Er is geen programmabibliotheek van Fairchild, wel kan worden gebruik gemaakt van vele NOVA-programma's die door diverse fabrikanten worden geleverd.

De meest belangrijke *software eigenschappen* zijn de vele adresseringsmethoden zoals absolute adressering (page zero) en 3 relative adressering modes, waarbij gebruik wordt gemaakt van één van de accumulators of van de program counter als basis.

Hardware ondersteuning voor de 9440 is van Fairchild nog niet beschikbaar. Wel kan worden gebruik gemaakt van de hardware die voor de NOVA wordt geleverd.

Specificaties

Data woordlengte	16 bit
Adreslengte	15 bit
Direct te adresseren	32768 woorden
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	?
Kortste instructietijd	1,12 µs
Langste instructietijd (Increment and skip of zero)	3 µs
Klokfrequentie (min/max)	DC/10 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	4
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/150 mA - V/200 mA

Hardware

Type	Omschrijving
9940	16 bit microprocessor
9441	memory-control unit
9442	I/O-control unit
9443	hardware multiply/divide

F100-L

16 bit microprocessor (bipolair)

Ferranti Ltd.

Second source: geen

De F100-L en de bijbehorende IC's zijn volgens de bipolaire CDI techniek gefabriceerd en zijn in eerste instantie ontwikkeld met MIL-specificaties, waardoor ze over een groot temperatuurbereik kunnen werken. De F100-L gebruikt een 8 MHz enkelfasig kloksignaal en heeft de mogelijkheid tot DMA, het verwerken van vectored-priority interrupts en het aanspreken van externe hardware, zoals een multiply/divide-chip. De 29 basis instructies laten 110 varianten toe. De architectuur van de F100-L berust op een gemultiplexte data- en adresbus. Om echter de data-verwerking te vereenvoudigen, wordt een aantal bus-control functies uitgevoerd door extra IC's. De processor voert alle ALU bewerkingen in serie uit. (De ALU is slechts 1 bit breed). De F100-L vereist een externe klok met een max. frequentie van 20 MHz. Alle lijnen zijn TTL-compatible.

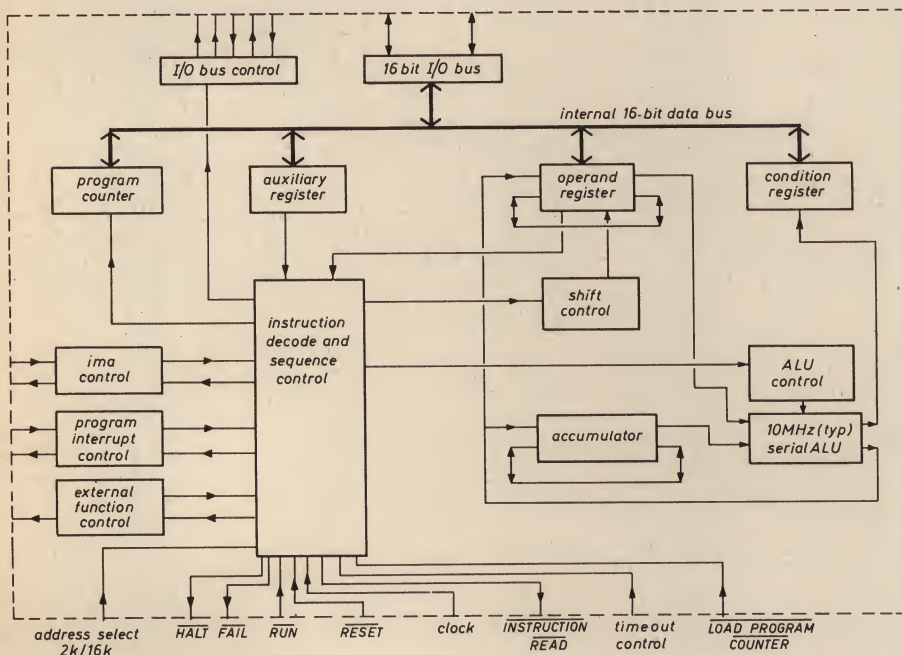
Toelichting

De *instructieset* van de F100-L bevat de volgende instructies: 2 load en store instructies; 7 rekenkundige en logische instructies; 6 schuif instructies; 2 bit bewerkingeninstructies; 10 sprong instructies; 2 machine-besturingsinstructies. De processor heeft vier adresseringsmethoden, nl. direct addressing, pointer indirect addressing, immediate addressing en immediate indirect addressing.

De *software ondersteuning* voor de F100-L bestaat uit een assembler en een CO-RAL-66 compiler. Er zijn verschillende cross software programma's, zoals een simulator, een assembler en een linker editor. Deze zijn alle in Fortran IV geschreven en geschikt voor time-sharing netwerken of voor gebruik op huiscomputers.

Speciale *software kenmerken* zijn de mogelijkheid om de besturing van een systeem aan een slave-processor over te geven, de bitset/reset-instructies en de indirect addressing modes.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit verschillende IC's om DMA en besturing van randapparatuur te vereenvoudigen. Ook zijn enkele microcomputersystemen beschikbaar, welke kunnen worden gebruikt als prototype-systeem of als definitief systeem. Beschikbaar zijn verder een behuizing met voeding voor 13 printen, een processor print, RAM- en ROM printen en speciale interfaces.



Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	32.796 woorden
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	29
Kortste instructietijd (Uncond. jump)	0,94 μ s
Langste instructietijd (Jump Using Stack)	5,75 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/8 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	10
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/75 mA

Hardware

Type	Omschrijving
F100-L	microprocessor (MIL)
F111-L	control-interface
F112-L	data-interface
F101-L	multiply/divide

CP1600, CP1610

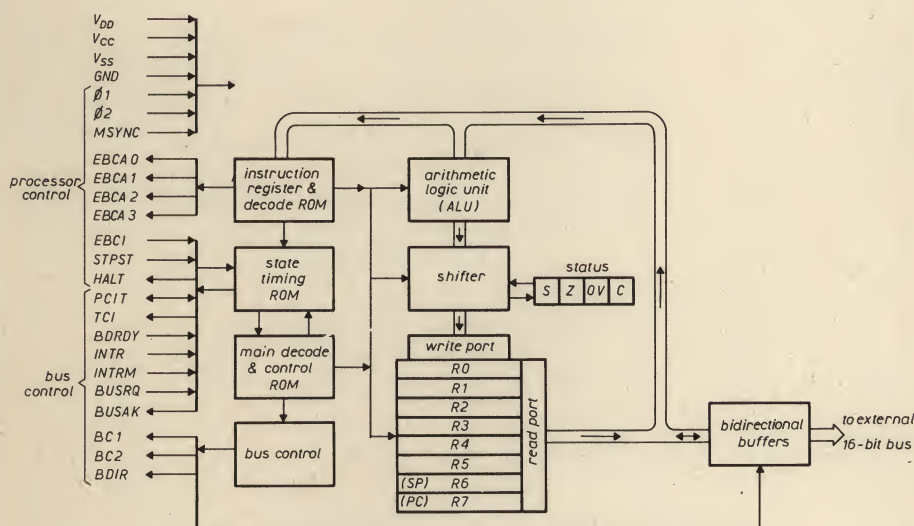
General Instruments Corp.

16 bit microprocessor (NMOS)

Second sources: EM & M semiconductor
en ITT semiconductor

De CP1600 en 1610 zijn 16 bit NMOS microprocessors die gebruik maken van een multiplexed data- en adresbus. Beide chips hebben dezelfde aansluitingen en instructies en verschillen alleen in het materiaal van de behuizing en in de benodigde klokfrequentie.

De 1600 is ondergebracht in een keramische DIL-behuizing en werkt bij een klokfrequentie tot 5 MHz, terwijl de 1610 in plastic DIL is uitgevoerd en tot 2 MHz werkt. De processoren kunnen conditionele sprong-instructies uitvoeren, afhankelijk van het status word, of van 16 externe condities. Een bijna onbeperkt aantal interrupt- en DMA-requests kan worden behandeld. De CP1600-serie is opgebouwd rond een 16 bit ALU en 8 general purpose register die direct voor de processor toegankelijk zijn. Op de kloklijnen na zijn alle aansluitingen TTL-compatible. De 16 bit bus is voorzien van een tri-state buffer.



Toelichting

De *instructieset* van de CP1600 en 1610 bevat 87 instructies met 4 adresseringsmethoden. Er zijn 20 rekenkundige en logische instructies, 8 I/O instructies, 18 conditionele branchinstructies, 6 sprong instructies, 28 register instructies en 7 besturingscommando's.

De *software ondersteuning* voor de CP1600/1610 bestaat uit een assembler, een „super assembler”, een text-editor, een relocating linking loader, diagnostic routines, een object-module linker en een hoeveelheid in FORTRAN IV geschreven cross-software. Er is een uitgebreide programmabibliotheek.

Speciale *eigenschappen van de software* zijn het grote aantal conditionele branch-instructies en de vrijwel onbeperkte interrupt mogelijkheden.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een groot aantal geheugen-, interface-, I/O-, CPU-, en bedieningsmodules voor de Gemini microcomputer.

Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	16 bit
Direkt te adresseren	65 536 woorden
Instructielengte	10 bit
Aantal basisinstructies	87
Kortste instructietijd	1,6 μ s (5 MHz)
Langste instructietijd	4,8 μ s (5 MHz)
Klokfrequentie (min/max)	DC/5 MHz
Klofase(n)/spanningsniveau's	2/10 V
I/O-besturingslijnen	10
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/12 mA 12 V/70 mA -3 V/0,2 mA

Hardware

Type	Omschrijving
CP 1600	16 bit microprocessor (3,3 MHz)
CP 1600A	16 bit microprocessor (5 MHz)
CP 1610	16 bit microprocessor (2 MHz)
DAC 1610	dual D/A converter
IOB 1610	I/O-buffer
MUX 1610	18 kanaals analog MUX
RO-3-5120	512 \times 10 bit ROM
RO-3-20480	2048 \times 10 bit ROM

16 bit microprocessor (NMOS)

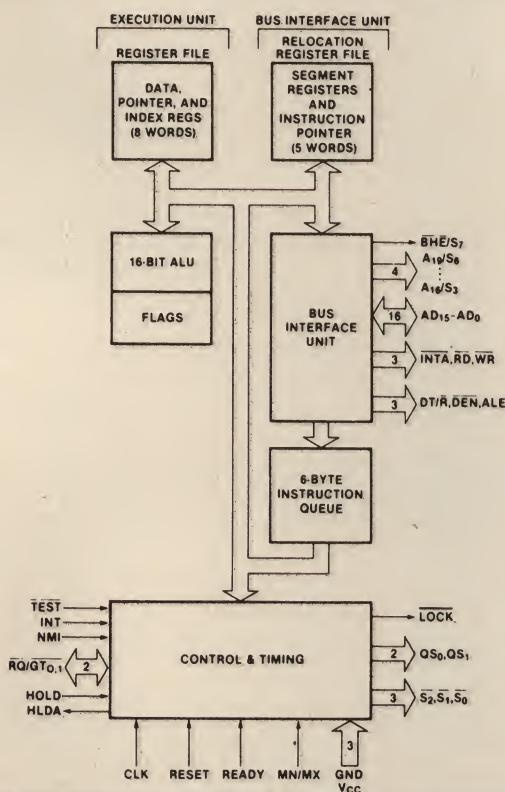
Second sources: Mostek, Siemens

De 8086 is gefabriceerd volgens de NMOS-techniek en ondergebracht in een 40 pins behuizing. De processor bevat zowel eigenschappen van 8 bit microprocessoren als van 16 bit minicomputers.

De gehele 8080/8085 instructieset kan worden uitgevoerd, plus een aantal nieuwe instructies. De adresseercapaciteit is 1Mbyte, er zijn 14 interne registers (elk 16 bit breed), 24 adresseermethoden en de mogelijkheid tot het bewerken van bits, bytes, words en datablokken.

Alle lijnen zijn TTL-compatibel en de processor heeft een 5 MHz kloksignaal nodig. De voedingsspanning is 5V.

De interne functies worden binnen de 8086 uitgevoerd door twee processoren, de bus interface-eenheid en de uitvoeringseenheid. De bus interface-eenheid verzorgt de communicatie met het geheugen en de I/O-eenheden, terwijl de uitvoeringseenheid (execution unit) de eigenlijke uitvoering van de instructies verzorgt.

**Toelichting**

De *instructieset* bestaat uit 68 basisinstructies, te verdelen in datatransportinstructies, rekenkundige en logische instructies, stringbewerkingen, spronginstructies en besturingsinstructies.

Tot de rekenkundige instructies behoren o.a. vermenigvuldigen en delen. Er zijn 24 adresseermethoden.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit de MDS800 en MDS-serie II model 231 ontwikkelingsapparaten van Intel waarop de volledige 8086 ontwikkeling kan plaatsvinden.

Verder is er de ISBC86/12 single board computer en de SDK-86 prototype-kit.

De *software ondersteuning* bestaat uit een groot aantal programma's, alle bestemd voor de MDS ontwikkelingsapparaten. Er is een assembler, PL/M-compiler, een vertaalprogramma voor 8080/8085-code naar 8086 code (CONV86) en een linker. De ICE86 (in circuit emulator) verbindt het MDS-met het te ontwikkelen gebruikerssysteem zodat dit in „real-time” kan worden getest.

Hardware

Type	Omschrijving
8086	16 bit microprocessor
8202	controller voor dynamische RAM's
8251A	UART
8253-5	interval timer
8255A-5	periferie interface
8257-5	DMA-controller
8259A	interrupt controller
8271	floppy disk controller
8273	HDLC/SDLC controller
8275	CRT-controller
8278/8279	toetsenbord/display-interface
8291	GPB-talker/listener
8292	GPB-bus controller (GPB=IEEE488bus)
8295	matrixprinter controller
UPI-41	universele periferie interface

Specificaties

Datawoordlengte	16 bit
Adreslengte	20 bit
Direct te adresseren	1 Mbyte
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	68
Kortste instructietijd	—
Langste instructietijd	—
Klofrequentie	8 MHz
Klofase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5V

MC68000

Motorola

16 bit microprocessor (NMOS)

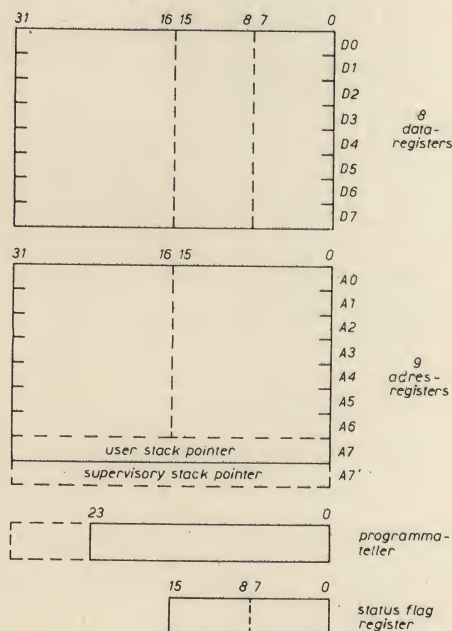
Second source: geen

De MC68000 vormt de nieuwste loot aan de Motorolastam. Het is een 16 bit microprocessor met een adresseercapaciteit van 16 Mbyte; de programmateller is dan ook 24 bit breed. Er zijn 14 adresseermethoden; mogelijkheden tot bewerkingen van 32 bit data zijn aanwezig, o.a. alle interne dataregisters zijn 32 bit breed. Deze eigenschappen maken de 68000 zeer geschikt voor het verwerken van hogere programmeertalen zoals FORTRAN en Pascal.

De microprocessor beschikt over 17 interne registers van elk 32 bit: er zijn 8 dataregisters, 7 adresregisters (ook te gebruiken als stackpointers of indexregisters) en 2 stackpointers.

De 68000 is ondergebracht in een 64-pins DIL-behuizing zodat de 16-bit databus en de 24-bit adresbus afzonderlijk zijn uitgevoerd. Op de chip is geen klok-generator aanwezig; er moet een TTL-kloksignaal worden aangeboden met een frequentie die mag variëren tussen DC en 8 MHz.

De processor werkt op een enkelvoudige 5 V voedingsspanning.



Toelichting

De MC68000 beschikt over een *instructieset* met 61 instructies. Behalve enkele uitzonderingen kan elke instructie werken met de datavormen: bit, nibble (4 bit), byte (8 bit), woord (16 bit) en dubbelwoord (32 bit). Er zijn 6 basisadresseermethoden: register direct, immediate, register indirect, absolute data en relative addressing. Elke adresseermethode kent een aantal varianten, zodat een totaal van 14 verschillende methoden wordt verkregen.

De MC68000 is op dit moment (september 1979) nog niet leverbaar. Wat Motorola aan *hardware en software ondersteuning* zal bieden is dan ook nog niet in detail bekend. Toegezegd zijn in ieder geval een disk operating system (DOS), een assembler/editor, een debugger en compilers voor de hogere programmeertalen Pascal, BASIC, MPL, Cobol en Fortran. Bovendien zal een conversieprogramma leverbaar zijn voor de omzetting van 6800-programma's naar 68000-code. De hardware ondersteuning zal voorlopig alleen bestaan uit enkele periferiechips, zoals een memory management device, een DMA-controller en een bus arbitrator voor multiprocessor toepassingen.

Speciale eigenschappen van de 68000 zijn in de eerste plaats de instructies die het verwerken van hogere programmeertalen, vooral Pascal, sterk vereenvoudigen. Ook de zeer rechtlijnige instructieset spreekt in het voordeel van de 68000; vrijwel elke instructie werkt met alle datatypes en adresseermethoden. Achter de mnemonic kan dus eenvoudigweg het datatype en de adresseermethode worden aangegeven.

Specificaties

Datawoordlengte	16 bit
Adreslengte	24 bit
Direct te adresseren	16 Mbyte
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	61
Kortste instructietijd	—
Langste instructietijd	—
Klokfrequentie	DC...8MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	64 pins DIL
Voeding	5 V

Hardware

Type	Omschrijving
MC68000	16 bit microprocessor
MC6821	PIA
MC6840	programmeerbare timer
MC6843	floppy disk controller
MC6845	CRT-controller
MC6847	video display generator
MC6849	dual density floppy disk generator
MC6850	asynchrone communicatie interface
MC6852	synchrone serie interface
MC6854	data link controller

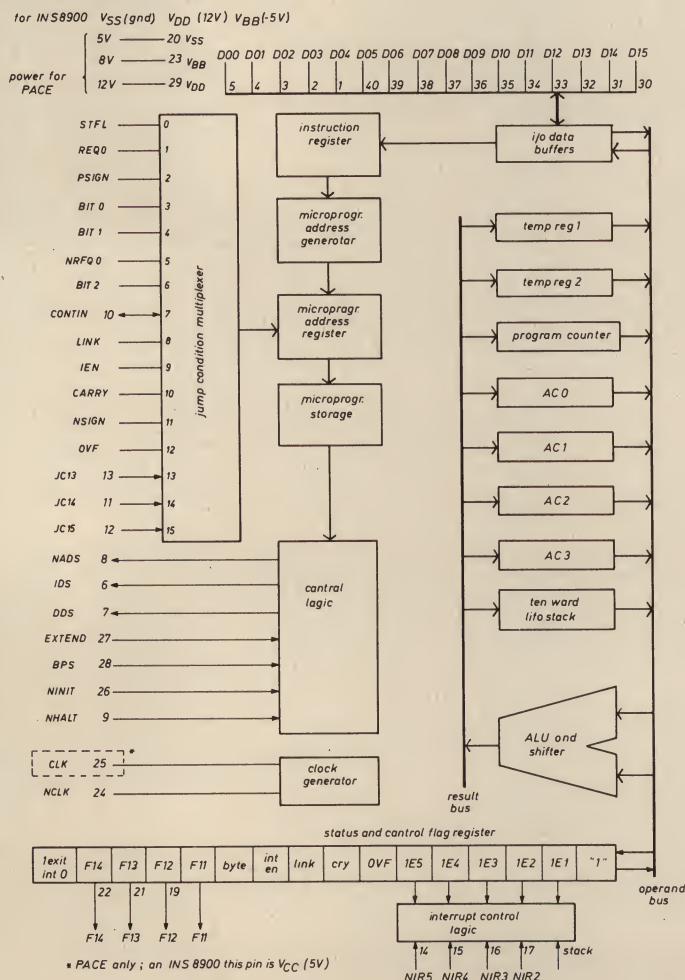
INS8900 (opvolger van PACE)

National Semiconductor

16 bit microprocessor (NMOS of PMOS)

Second source: geen

De INS8900 heeft dezelfde architectuur als de PACE en is bedoeld als zijn opvolger. De 16 bit woordlengte en de flexibele instructieset geven de processor een minicomputerachtig vermogen tot het uitvoeren van berekeningen. Kenmerken zijn een on-chip 10 word stack, indirecte adressering, een keuze uit 8 of 16 bit bewerkingen, memory-mapped I/O, 4 general purpose registers en een onafhankelijk 16 bit status flag register. Op de chip bevindt zich tevens een 6 level priority interrupt-controller. Er moet echter een externe enkelfasige klok-generator worden aangebracht. Een minimaal systeem bestaat uit de microprocessor, een klokgenerator en geheugen.



Toelichting

De *instructieset* van de INS8900 bestaat uit 45 instructies die kunnen worden verdeeld in 12 rekenkundige en logische instructies, 10 geheugen-georiënteerde instructies, 13 branch- en skip-instructies en 10 register-commando's.

De *software ondersteuning* voor de INS8900 bestaat uit assemblers, een FORTRAN cross assembler en een BASIC interpreter. Er is ook een gebruikersgroep die over een bibliotheek met meer dan 50 programma's beschikt.

Speciale *software eigenschappen* zijn de multilevel priority interrupts, 4 afzonderlijke flag outputs, 3 jump-inputs en eenvoudige stack-instructies. Software-matig kan worden bepaald of de processor met 8 of 16 bit data werkt.

De *hardware ondersteuning* voor de INS8900 bestaat uit een CPU kaart, een floppy disc systeem, een goedkoop ontwikkelingsysteem en een in-circuit emulator voor het testen en verbeteren van de hardware.

Specificaties

Data woordlengte
Adreslengte
Direkt te adresseren
Aantal basisinstructies
Kortste instructietijd
Langste instructietijd
Klokfrequentie (min/max)

8 of 16 bit
16 bit
65 536 woorden
45
8 μ s
16 μ s
1,5/2 MHz

Hardware

Type	Omschrijving
INS8900	microprocessor
PACE	microprocessor

NS 16000 serie

National Semiconductor

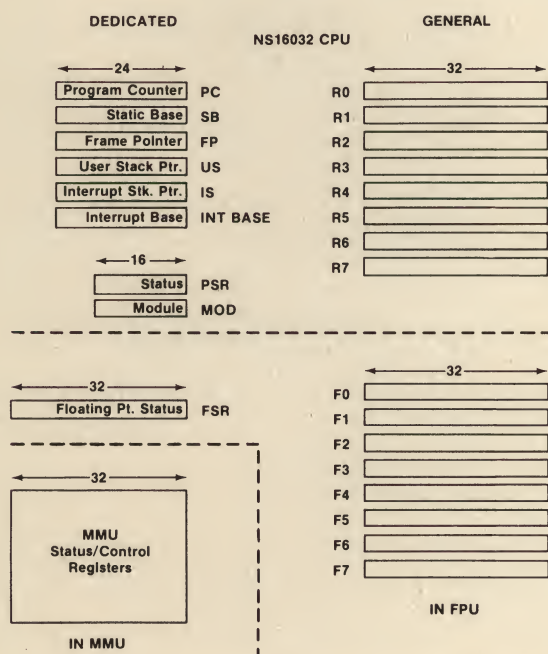
16 bit microprocessor (XMOS)

Second source: geen

De NS 16000 serie 16-bit microprocessors vormen de nieuwste loten aan de National Semiconductor stam. De serie bestaat uit drie typen: de NS 16008, NS 16016 en NS 16032.

De 16008 en 16016 verschillen alleen van elkaar in de breedte van de externe databus; bij de 16008 is die 8 bit en bij de 16016 16 bit breed. Beide processoren zijn code-compatibel met de 8080, d.w.z. dat machinetaal voor de 8080 direct aan de 16008/16016 kan worden aangeboden.

De NS 16032 heeft intern een 32-bit organisatie; de adres- en databus (extern) zijn resp. 24 en 16 bit breed. De NS 16016 en 16008 hebben intern een 16-bit organisatie, beide hebben een 16-bit adresbus, terwijl de databus van de 16016 ook 16 bit breed is. De databus van de 16008 is slechts 8 bit breed.



Toelichting

De *instructieset* van de NS 16000 serie omvat datatransportinstructies, rekenkundige en logische instructies, schuifinstructies, bitbewerkingsinstructies, spronginstructies en instructies voor het bewerken van strings en getalrijen. Elke instructie kan gebruik maken van de 9 adresseringsmethoden en mag met operand(en) werken van 4, 8, 16 en (bij de NS 16032) 32 bit.

De *software ondersteuning* bestaat uit een cross assembler waarmee relocatable en absolute codes kunnen worden gegenereerd, en waarmee symbolische namen voor de registers in de CPU en in de hulpcircuits kunnen worden gedefinieerd. Ook is een assembler leverbaar waarmee 8080-opcodes kunnen worden gegenereerd voor de 16008 en de 16016. In de nabije toekomst zal voor de NS 16000 serie ook een Pascal-compiler beschikbaar komen.

Hardware ondersteuning bestaat uit een ontwikkelingssysteem waarop bovengenoemde assemblers kunnen worden toegepast en waarvoor tevens een in-circuit emulator leverbaar is.

Specificaties

Data-woordlengte	NS 16008/16016: 16 bit NS 16032: 32 bit
Adreslengte	NS 16008/16016: 16 bit NS 16032: 24 bit
Direct te adresseren	NS 16008/16016: 65536 woorden NS 16032: 16 Mwoorden
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	100+
Kortste instructietijd	0,3 µs
Langste instructietijd	7,6 µs
Klokfrequentie (min/max)	10 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	—
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	NS 16008/16016: 40 pins DIL NS 16032: 48 pins DIL
Voeding	—

Hardware

Type	Omschrijving
NS 16008	16-bit microprocessor
NS 16016	16-bit microprocessor
NS 16032	16-bit microprocessor
NS 16081	Floating point unit (slave processor)
NS 16082	Memory management unit
NS 16201	Klokgenerator
NS 16202	Interrupt controller
NS 16203	DMA-controller
NS 16204	Bus arbiter

MN 1610

16 bit microprocessor (NMOS)

Panafacom

Second source: geen

De MN1610 is een vrij snelle processor met 33 basis-instructies, 5 adresseringsmethoden, 3 level-interrupt control en een bus-controller voor DMA. Van de 5 arithmetische registers kunnen er 2 als index-register worden gebruikt. De chip beschikt over 4 output- en 2 input-lijnen. Alle aansluitingen, behalve de klok-ingang, zijn TTL-compatible. De 16 bit data- en adresbussen beschikken over tri-state buffers.

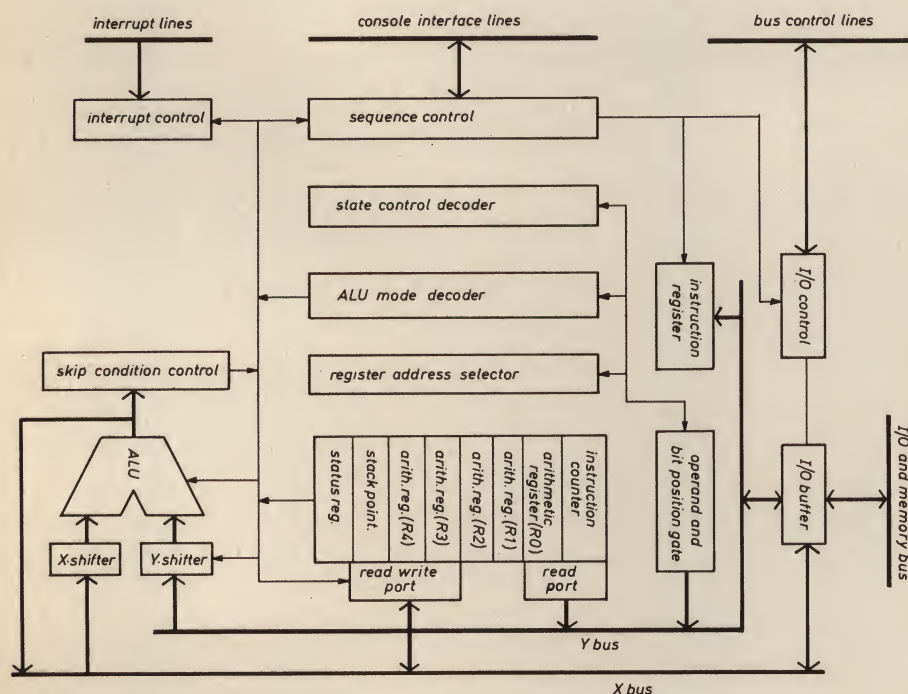
Toelichting

De *instructieset* is opgebouwd uit 6 register-geheugen commando's, 12 register-register commando's, 12 register-change operaties en 3 I/O-instructies. Bij een combinatie van alle adresseringsmethoden zijn 345 verschillende operatie-codes mogelijk. De I/O wordt afzonderlijk geadresseerd m.b.v. een 8-bit adres.

De *software ondersteuning* bestaat uit assemblers, linkage loaders, editors, een tracer, een debugger en een simulator. Vele hulpprogramma's zijn ook als cross-software leverbaar.

De speciale *software kenmerken* van de MN1610 zijn de 5 adresseringstechnieken, 3 level interrupt, gebruik makend van de informatie in het program status word, de register-register-instructies en de bit-set/reset/test-instructies.

De *hardware ondersteuning* varieert van kleine single board computers met μP , geheugen en I/O, tot volwaardige minicomputer-achtige systemen. Ook zijn aparte geheugen-, I/O-, en DMA-control cards beschikbaar. Een compleet systeem, de L-16A, wordt geleverd in een kast met 6 of 12 printen.



Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 woorden
Instructielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	33
Kortste instructietijd (add)	3 μs
Langste instructietijd (Incr. memory and skip)	12 μs
Klokfrequentie (min/max)	0,1/2 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	2/12 V
I/O-besturingslijnen	6
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/60 mA 12 V/55 mA -3 V/200 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MN1610	Microprocessor
MN1630	8-bit subchannel adapter
MN1640	Real-time controller
MN1650	DMA-channel controller

TMS9900/SBP9900

16 bit microprocessor (NMOS/I²L)

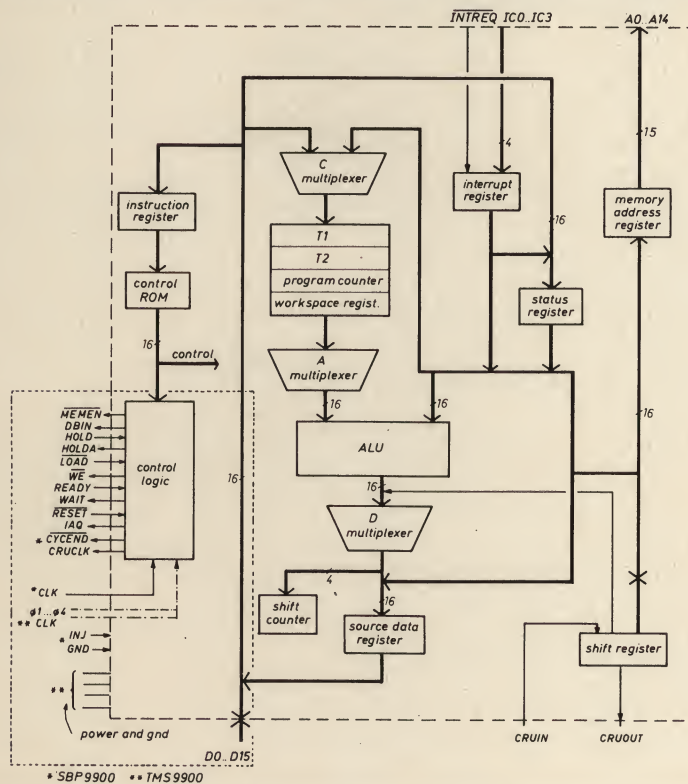
Texas Instruments

Second source: American Microsystems voor de TMS9900 (geen voor de SBP9900)

De TMS9900 is een 16-bit microprocessor, uitgevoerd in NMOS en werkt op een 4-fase kloksignaal met een frequentie van 3 MHz.

De SBP9900 is compatible met de TMS9900, maar is uitgevoerd in I²L en vereist slechts een 1-fase kloksignaal met een frequentie van 2 MHz. De voedingsspanning voor de SBP is variabel en kan voor niet kritische toepassingen zodanig worden ingesteld, dat het vermogensverbruik minimaal is. De 16-bit geheugen-naar-geheugen architectuur maakt het mogelijk, dat in de RAM register-files worden gevormd.

Een minimaal systeem bestaat uit de processor, een klokgenerator en geheugen.



Toelichting

De minicomputer-achtige *instructieset* bestaat uit 69 instructies, te verdelen in 26 rekenkundige en logische instructies (incl. vermenigvuldigen en delen), 14 register-geheugen transportinstructies, 5 data-transport-instructies en 24 besturingscommando's. Software-matig kunnen 16 priority-interrupts worden behandeld, alsmede de DMA.

De *software ondersteuning* voor de 9900-serie bestaat uit assemblers, editors, simulators, debuggers en compilers c.q. interpreters voor PL/9900, BASIC en FORTRAN. Er kan gebruik worden gemaakt van de programmabibliotheek voor de 990 mini, die code-compatible is met de 9900. Speciale *software eigenschappen* van de 9900 zijn de mogelijkheid om register-files in het geheugen op te zetten, de flexibiliteit a.g.v. de gescheiden data- en adresbus, de afzonderlijk te adresseren I/O en de 3 software te controleren besturingslijnen Hold/Hold-acknowledge, Ready/Wait en Interrupt-input.

De *hardware ondersteuning* omvat dezelfde serie geheugen- en processor modules die ook voor de 990 bestemd is. Ook het PX990 ontwikkelingsapparaat en de AMPL, een ontwikkelingsapparaat met floppy disc kunnen voor de 9900-serie worden gebruikt.

Specificaties

Data woordlengte	16 bit
Adreslengte	15 bit
Direct te adresseren	32768 woorden
Instructielengte	16 tot 48 bit
Aantal basisinstructies	69
Kortste instructietijd (Branch)	2 μ s
Langste instructietijd (Divide)	31 μ s
Klokfrequentie (min/max)	0,5/4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	4/12 V (NMOS); 1/TTL (I ² L)
I/O-besturingslijnen	3
Uitvoering	64 pins DIL
Voeding	5 V/75 mA 5 V/0,1 mA 12 V/40 mA (Bij I ² L-versie variabel)

Hardware

Type	Omschrijving
TMS9900	16-bit microprocessor (NMOS)
SBP9900	16-bit microprocessor (I ² L) EJ versie: -40...+84 °C MJ versie: -55...+125 °C NJ versie: MIL833
TMS9901	Programmable interface
TMS9902	Asynchrone interface
TMS9904	Klokgenerator

TMS 9980

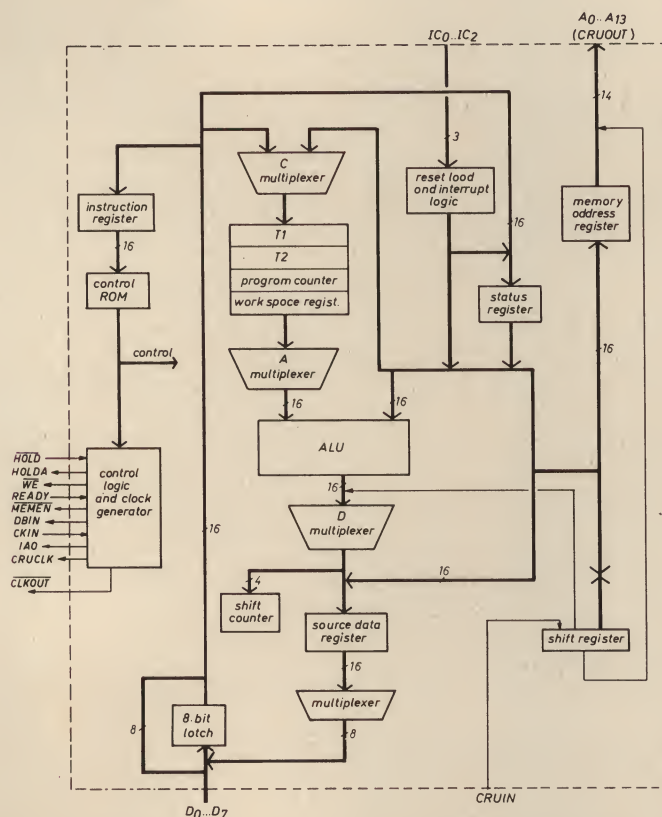
16 bit microprocessor (NMOS)

Texas Instruments

Second source: geen

De TMS9980 is software-compatible met de TMS 9900-serie, maar heeft een 8-bit databus en een klokgenerator op de 40 pins chip. De gescheiden bus-structuur vereenvoudigt het systeem-ontwerp, terwijl geheugen-geheugen architectuur de mogelijkheid biedt tot het samenstellen van register-files in het geheugen, teneinde sneller te kunnen reageren op interrupts. Voor een minimaal systeem hoeft alleen enig geheugen aan de TMS te worden toegevoegd.

De architectuur van de TMS 9980 is identiek aan die van de TMS/SBP 9900. De 9980 heeft echter een 8 bit databus, in tegenstelling tot de 16 bit bus van de 9900, een 14 bit adresbus in tegenstelling tot de 15 bit adresbus van de 9900 en minder interrupt levels dan de 9900. Bovendien heeft de 9980 een klokgenerator op de chip.



Toelichting

De minicomputer-achtige *instructieset* van de 9980 is identiek aan die van de 9900. Er zijn 26 rekenkundige-, logische- en databewerkings instructies, 14 register-geheugen instructies, 5 data transport instructies en 24 besturings instructies. De instructies omvatten binaire multiply/divide, de behandeling van 4 levels priority interrupt, en DMA- en I/O-besturing.

De *software ondersteuning* voor de TMS 9980 bestaat uit assemblers, editors, simulators, debuggers en hogere programmeertalen zoals PL/9900, BASIC en FORTRAN. Ook is er een programmabibliotheek.

De speciale *eigenschappen van de software* zijn de mogelijkheden tot het opzetten van register-files in het geheugen, de flexibiliteit a.g.v. de gescheiden busstructuur en de afzonderlijk geadresseerde I/O. Voor de besturing van de I/O zijn verschillende lijnen aanwezig zoals Hold, Hold acknowledge, Ready, Wait, Int. Control en Control register.

De *hardware ondersteuning* voor de TMS 9980 omvat alle apparatuur die ook voor de 9900 wordt geleverd. Dit zijn o.a. de TM 990 microcomputer modules, het PX 990 prototype-ontwikkelingssysteem en de AMPL, een ontwikkelingsapparaat met flopp-disc.

Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	14 bit
Direkt te adresseren	8192 woorden
Instructielengte	16 tot 48 bit
Aantal basisinstructies	69
Kortste instructietijd (Branch)	4,8 μ s
Langste instructietijd (Divide)	54,4 μ s
Klokfrequentie (min/max)	1/2,5 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	11
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/50 mA

Hardware

Type	Omschrijving
TMS 9980	microprocessor
TMS 9901	progr. interface
TMS 9902	asynchrone interface
TMS 9905	8:1 multiplexer
TMS 9906	8 bit latch
TMS 9907	8:3 priority encoder
TMS 9908	8:3 priority encoder

16 bit microprocessor (NMOS)

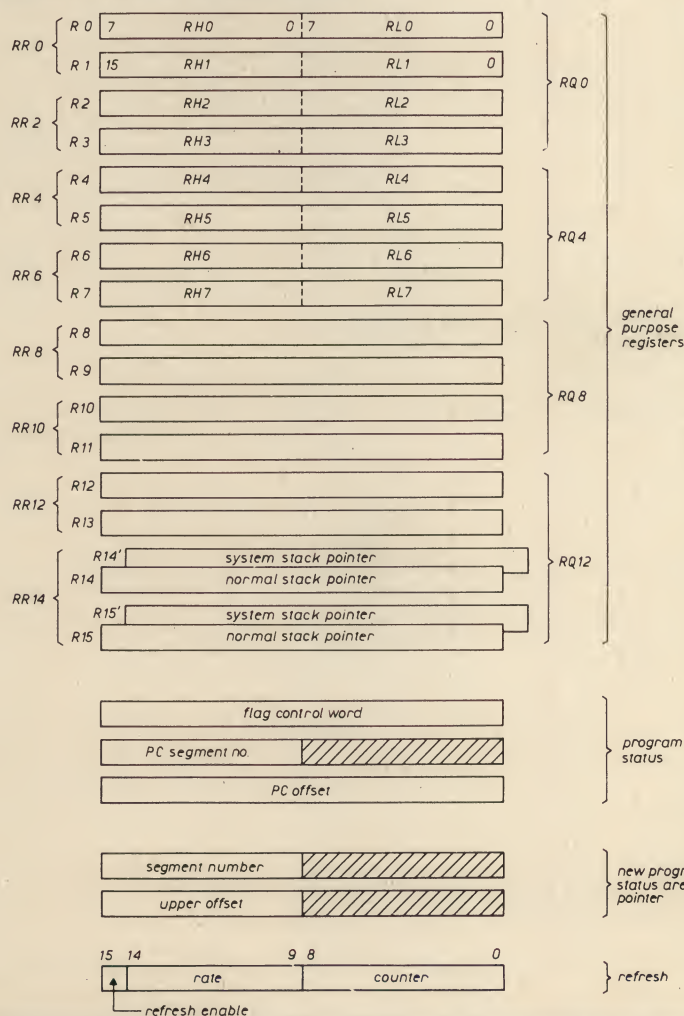
Second sources: SGS-Ates, AMD

De Z8000 is bedoeld voor snelle dataverwerking bij gecompliceerde toepassingen. De chip is in twee versies leverbaar: de segmented en de non-segmented versie. Bij de segmented versie kan gebruik worden gemaakt van de memory management unit, een IC dat de mogelijkheid biedt tot de constructie van variabele geheugensegmenten, geheugenbeveiliging en geheugenverschuiving.

De Z8000 beschikt over 16 interne dataregisters (16 bit breed) die alle dienst kunnen doen als accumulator. Datavormen van 32 en zelfs 64 bit breed kunnen worden verwerkt door samenvoeging twee of vier van deze registers.

De non-segmented versie heeft een adresseercapaciteit van 384Kbyte; de segmented versie kan 48Mbyte aanspreken.

Op de chip die is ondergebracht in een 40 of 48 pins behuizing, is logica aanwezig voor het verfrissen van dynamische RAM's.



Toelichting

De Z8000 kent 195 basisinstructies, te verdelen in de volgende groepen: load en exchange, arithmetic en logical, bitbewerking, roteren en schuiven, bloktransport en stringbehandeling, invoer en uitvoer en besturingsinstructies.

Er zijn 8 adresseermethoden, nl. register, indirect register, direct address, indexed, immediate, base address, base indexed en relative address.

Voor de ontwikkeling van *hardware* en *software* kan, na een enkele aanpassing, gebruik worden gemaakt van de ZDS (Zilog Development System), het ontwikkelingssysteem van Zilog. Bovendien is speciaal voor de Z8000 een aantal hulp-circuits ontwikkeld, nl. een DMA-controller, een IC met counter/timer en parallel I/O, een serie I/O-circuit en een „Universal Peripheral Controller”.

Speciale kenmerken van de Z8000 zijn het grote aantal dataregisters en de wijze waarop deze kunnen worden gegroepeerd tot 32- en zelf 64 bit registers, alsmede de grote verscheidenheid aan databewerkings-instructies.

De Z8000 is op dit moment (september 1979) in samples leverbaar. De eigenlijke productie zal in de loop van 1980 op gang komen.

Hardware	
Type	Omschrijving
Z8000	16 bit microprocessor
Een aantal hulpcircuits is in ontwikkeling	

Specificaties	
Data woordlengte	16 bit
Adreslengte	16/23 bit
Direct te adresseren	384K/48Mbyte
Aantal basisinstructie	195
Kortste instructietijd	0,75 µs
Langste instructietijd (MULT)	88 ms
Klokfrequentie	4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40/48 pins DIL
Voeding	5 V

SBA (Sequential Boolean Analyzer)

1 bit microcomputer (NMOS)

General Instr. Corp.

Second source: geen

De SBA is een eenvoudige en goedkope 1 bit microcomputer voor het uitvoeren van reeksen Booleaanse vergelijkingen. De aanwezigheid van 30 programmeerbare in- en uitgangen en een geheugen maken de SBA tot een echte 1-bits microcomputer. De SBA is gefabriceerd volgens de NMOS-techniek en is speciaal ontworpen voor eenvoudige besturingstoepassingen.

Het programmeergeheugen op de chip bevat een reeks Booleaanse functies die de werking van het systeem bepalen. Tevens beschikt de SBA over 30 input-buffers en over 30 geheugen flipflops, welke gegroepeerd kunnen worden teneinde tellers en schuifregister te vormen.

Ook bevat de SBA een logische unit en een stack, die een reeks Booleaanse waarden bevat die worden gebruikt om ingangsvergelijkingen te evalueren.

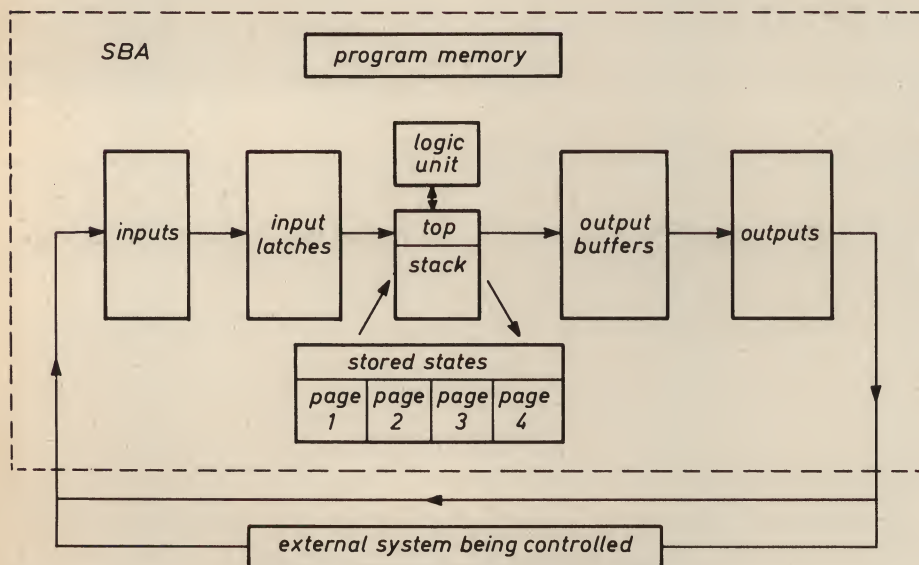
Toelichting

De resultaten van vergelijkings- en inverteer-instructies worden in de stack of het geheugen geplaatst, of naar een uitgang getransporteerd. De gegevens voor de logische bewerkingen komen uit de stack of uit het geheugen, of worden vanuit een ingang toegevoerd. De capaciteit van de stack en van het status geheugen is resp. 16×1 en 120×1 bit.

Er zijn 24 basis instructies, welke alle dezelfde instructietijd hebben.

De software ondersteuning bestaat uit een SBA-compiler en een SBA simulator. De SBA-programmering berust op Booleaanse uitdrukkingen. Een 8 bit woord vormt de instructiecode. Vijf bits hiervan geven een adres aan van een ingang, een uitgang of van de opgeslagen statusinformatie (2 van de 32 beschikbare adressen zijn gereserveerd voor adresloze instructies); de 3 overblijvende bits van de instructie-code maken 24 instructies mogelijk. De meeste instructies zijn AND, NAND, OR, EXOR en stack of I/O bewerkingen.

De hardware ondersteuning voor de SBA wordt geleverd in de vorm van chip met externe RAM of PROM voor het ontwikkelen van proefschakelingen.



Specificaties

Data-woordlengte	1 bit
Adreslengte	10 bit
Direkt te adresseren	1023 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	24
Instructietijd (alle instructies)	1,25 μ s
Klokfrequentie (min/max)	10 kHz/800 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern
I/O-besturingslijnen	30
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	12 V/? mA
	5 V/? mA

Hardware

Type	Omschrijving
SBA SBA-1	CPU zelfde als SBA, maar gebruikt externe PROM/ RAM

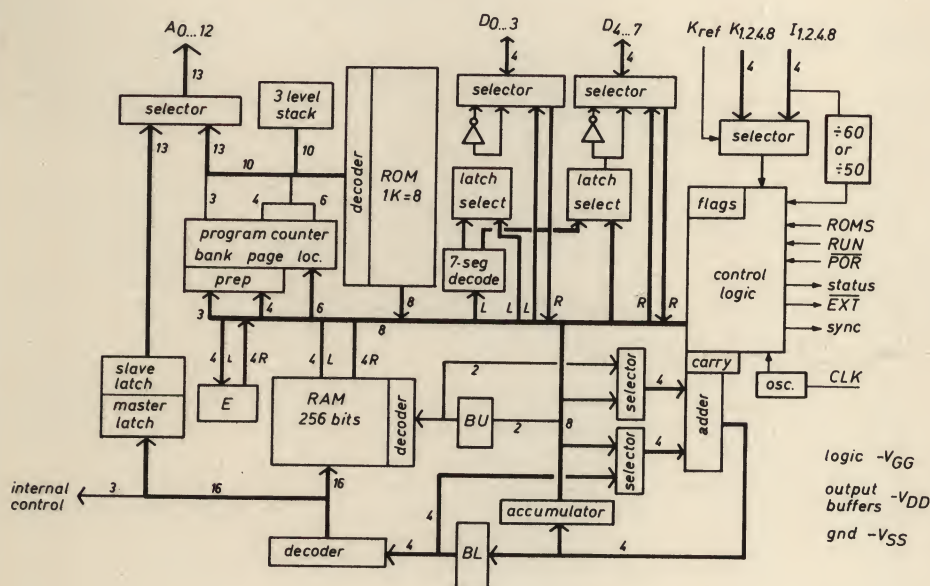
S2000

American Microsystems Inc.

4 bit microcomputer (NMOS)

Second source: geen

De S2000 is een single chip 4 bit microcomputer, gefabriceerd volgens de NMOS-techniek en heeft op de chip $1k \times 8$ bit ROM, 64×4 bit RAM, een 50/60 Hz timer, een klokoscillator, een 3 level stack en een voltage comparator. De meeste van de 61 instructies worden uitgevoerd in $4 \mu\text{sec}$. Onder de 29 I/O lijnen bevinden zich LED drivers, een 7 segment display decoder en een touch-control interface. De chip heeft een 9 V voedingsspanning nodig. Alle aansluitingen zijn TTL-compatible en de 8 data-lijnen beschikken over 3-state buffers.



Toelichting

De *instructieset* van de S2000 processor bestaat uit 61 instructies, te verdelen in 14 ROM en RAM instructies, 13 conditionele sprong instructies, 12 rekenkundige- en logische instructies, 11 I/O instructies en 11 registerinstructies.

De *software ondersteuning* omvat een text editor, een assembler, een real time debugger, een floppy-disc operating-systeem, een software simulator, een macro-program-library, diagnostiek programma's en een groot aantal applicatie-programma's. Alle programma's zijn bestemd voor het MDC „Microcomputer Development Centre”.

Speciale *software eigenschappen* zijn het feit dat bijna alle instructies in één machine-cyclus worden uitgevoerd en het feit dat enkele instructies meerdere functies inhouden. De XCD-instructie bijvoorbeeld, verwisselt de accumulator-inhoud met de inhoud van een RAM-lokatie, verlaagt de inhoud van register BL, wijzigt de inhoud van register BU en voert daarna een voorwaardelijke sprong uit.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit het MDC-microcomputer ontwikkelingssysteem, dat is opgebouwd uit een CRT-terminal, een tweevoudige floppy disc, het DEV 2000 real time debug board, een printer en een logic analyzer (40 channels \times 1024 events).

Ook is er het single board S2000 ontwikkelingssysteem, waarmee in EPROM's de programma's voor de S2000 kunnen worden ontwikkeld.

Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	13 bit
Direkt te adresseren	8192 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	61
Kortste instructietijd (meeste instr.)	4 μs
Langste instructietijd (jump to subroutine)	8 μs
Klokkrequentie (min/max)	DC/1 MHz
Klokfase(n)/spannings-niveaus	1/intern
I/O-besturingslijnen	29
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	9 V/26 mA

Hardware

Type	Omschrijving
S 2000	4 bit microcomputer Er zijn geen speciale interfacecircuits nodig

SX200

Essex Group Wire Assembly Division

4 bit microcomputer (PMOS)

Second source: geen

De SX200 is een 4 bit PMOS microcomputer in een 28 pins uitvoering en bevat 1024 × 8 bit ROM, 64 × 4 bit RAM en 16 onafhankelijk van elkaar te setten, resetten en te testen flag-bits voor de programma-besturing. De uitgangen zijn mask programmable via een PLA; enkele uitgangen zijn afzonderlijk te setten en te resetten. Een capacitief toetsenbord kan direct worden aangesloten. De bouw van de SX200 processor is kenmerkend voor de kleine single-chip microcomputers; de ROM voorziet de ALU en het flagregister van instructies, terwijl de RAM als werkgeheugen dienst doet. De processor beschikt over een eigen klokgenerator en een touchswitch-interface. De output module bevat drie poorten: een 12 bit outputpoort, een 7 bit outputpoort en 4 bit inputpoort.

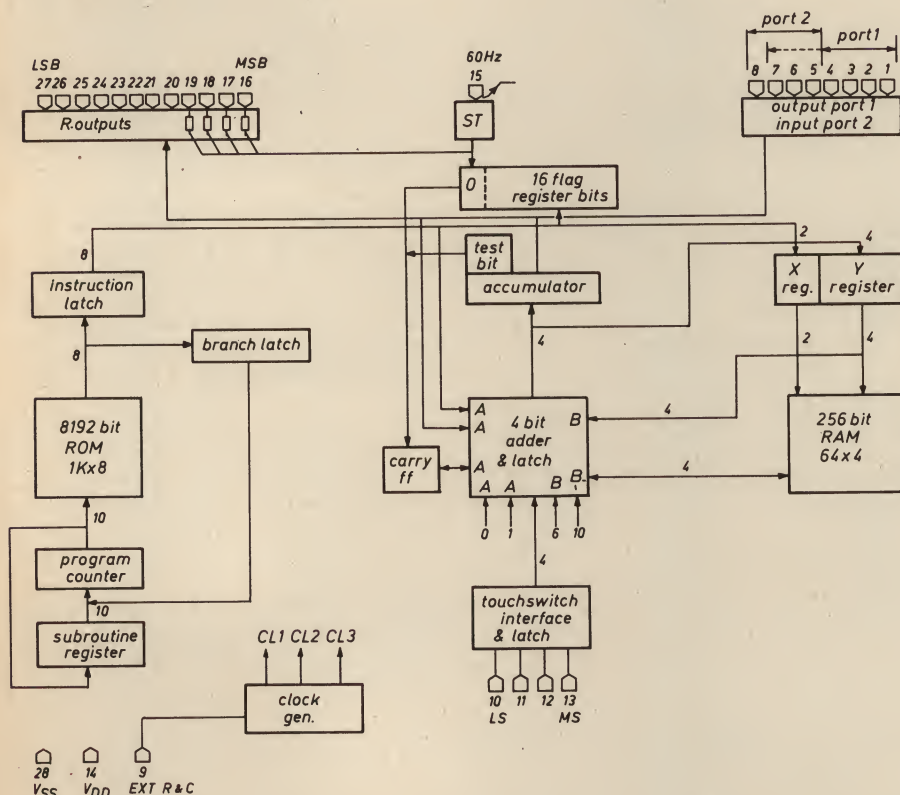
Toelichting

De *instructieset* bevat 41 basisinstructies, die alle in één cyclus kunnen worden uitgevoerd. De instructieset bestaat uit 3 branchinstructies, 8 bewerkingen met konstanten, 2 bitbewerkingsinstructies, 20 register-, accumulator- en RAM-instructies en 8 besturings- en I/O-instructies.

De *software ondersteuning* bestaat uit assembly- en high level assemblers en simulator programma's. Er is geen program-mabibliotheek.

De speciale *eigenschappen van de software* zijn de gelijke uitvoeringstijd van alle instructies, de 16 onafhankelijk te setten, resetten en te testen flag bits en de mogelijkheid om data direct in BCD in te kunnen voeren.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een programmeerbare emulator voor het testen van de hardware en de software.



Specificaties

Data-woordlengte
Adreslengte
Direkt te adresseren
Instructielengte
Aantal basisinstructies
Instructietijd (alle instructies)
Klokfrequentie (min/max)
Klokfase(n)/spanningsniveaus
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

4 bit
4 bit
1024 bytes
8 bit
41
20 μ s
DC/400 kHz
1/intern
24
28 pins DIL
10 tot 18,5 V/25 mA

Hardware

Type	Omschrijving
SX200	4 bit CPU Er zijn geen speciale hulpcircuits

4 bit microcomputer (PMOS)

Second source: geen

De COPS-serie PMOS microprocessorsen bestaat uit vier verschillende processorschakelingen of combinaties van schakelingen, nl. de MM5781 en 5782, een combinatie van processor en ROM, de MM5799 single chip microcomputer, de MM57140/57152 single chip microcomputer en de MM57109 single chip „number cruncher”. De 5782, de helft van een uit twee chips bestaand processorsysteem, bevat o.a. een 160×4 bit RAM. De 5781 is de andere helft en bevat o.a. 2048×8 bit ROM (een uitbreidingschip is de 57129 die o.a. een 4096×8 bit ROM heeft). Op de 5799 is 1500×8 bit ROM aanwezig; de 57140 beschikt over 630×8 bit ROM. De capaciteit van de RAM op de 5799 en 57140 is resp. 96×4 bit en 55×4 bit.

De architectuur van alle COPS processorsen is gelijk. De verschillen komen alleen tot uiting in de geheugenruimte en de I/O-mogelijkheden. De meeste processorsen zijn voorzien van BCD- of 7-segment uitgangen; alle processorsen kunnen direct een toetsenbordinterface behandelen. Alleen de MM5782 heeft een externe klok oscillator nodig; de andere hebben een interne klok oscillator.

Toelichting

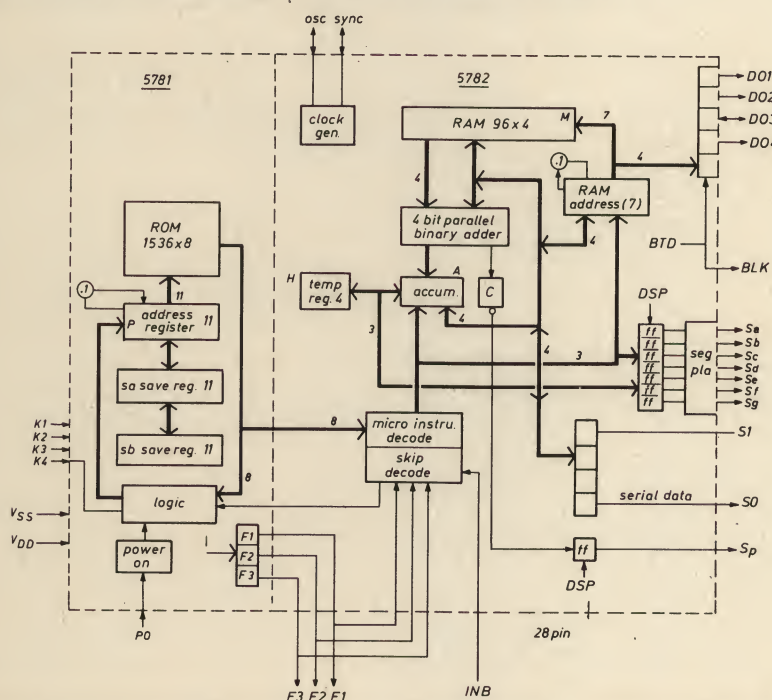
De *instructiesets* van de vier processorsen zijn compatible; de instructieset van de kleinere processorsen vormen een subset van die van de grotere processorsen. De grootste processor, de MM 5799, heeft 41 instructies, welke als volgt kunnen worden verdeeld:

- 18 besturings- en ALU instructies,
 - 10 I/O-instructies,
 - 13 geheugeninstructies.
- De andere processorsen hebben resp. 36 (57140) en 33 (5782) instructies. De 57109 heeft 70 voorgeprogrammeerde instructies voor het uitvoeren van berekeningen.

De *software ondersteuning* voor de COPS-serie bestaat uit een cross assembler en een simulator, die kunnen worden gebruikt op het IMP-16 computer-systeem. Er is geen programma-bibliotheek.

De speciale *eigenschappen van de software* zijn de eenvoudige BCD-data verwerking en de serie- en parallel data verwerkingsinstructies. Alle instructies worden in één of twee klokperiodes uitgevoerd.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit de IMP-16P, een op een micro-computer gebaseerd hardware- en software ontwikkelingssysteem. Ook zijn chips zonder ROM verkrijgbaar, zodat externe RAM en PROM voor de programma ontwikkeling kan worden gebruikt.



Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	intern
Direkt te adresseren	4096 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	33 tot 41
Kortste instructietijd (single word)	10 μ s
Langste instructietijd (dubble word)	50 μ s
Klokfrequentie (min/max)	70/400 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	4/intern
I/O-besturingslijnen	11 tot 24
Uitvoering	28 pins DIL
Voeding	9 V/8 tot 15 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MM5781	2K \times 8 bit ROM en I/O
MM5782	4 bit microcomputer
MM5799	4 bit microcomputer
MM57109	4 bit number cruncher
MM57140	4 bit microcomputer (LED)
MM57152	4 bit microcomputer (fluoresc.)
MM5785	interface voor RAM's
MM5788	interface voor printer
MM57129	4k \times 8 bit ROM en I/O

μ COM-43, -44, -45 (μ PD 546C, 547C, 550C)

4 bit microcomputer (PMOS) NEC Microcomputers Second source: geen

De μ COM-43, -44 en -45 serie single-chip 4 bit microcomputers is ontworpen voor speciale besturings-toepassingen. De voornaamste verschillen tussen de diverse typen komen tot uiting in de hoeveelheid geheugenruimte die op elke chip aanwezig is. De 43 heeft de grootste geheugencapaciteit, namelijk 2000×8 bit ROM en 96×4 bit RAM. Daarna komt de 44 met 1000×8 bit ROM en 64×4 bit RAM en tenslotte de 45 met 640×8 bit ROM en 32×4 bit RAM. Andere verschillen zijn het aantal I/O-lijnen en de timer die zich op de μ COM-43-chip bevinden.

De architectuur van de μ COM-43, -44, en -45 is identiek. Elke chip heeft een klokgenerator op de chip en I/O-lijnen die TTL-compatible zijn. Het meest uitgebreide type, de 43, heeft een programmable timer, een drie level stack, een flag register en 6 general purpose registers op de chip. De I/O-module op de 43-chip bestaat uit twee 4 bit inputpoorten, twee 4 bit I/O-poorten, vier 4 bit outputpoorten en één 3 bit outputpoort.

Toelichting

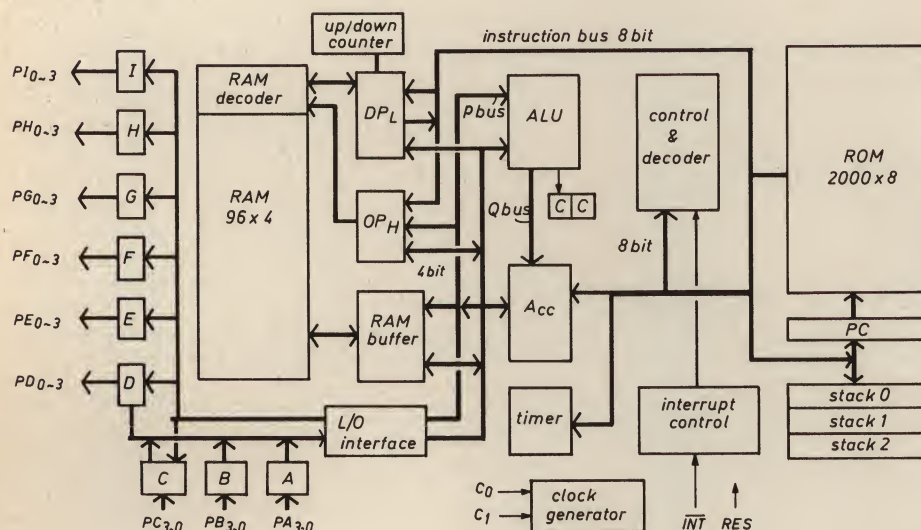
De *instructieset* van de 43 bestaat uit 80 instructies. Van deze 80 instructies kunnen er 58 ook door de 44 en 45 worden uitgevoerd. De instructieset van de 43 bestaat uit 6 rekenkundige instructies, 11 sprong-, branch- en skip instructies, 11 I/O-instructies, 2 timer-instructies, 26 register- en geheugeninstructies, 3 compare-instructies en 10 register-exchange instructies.

De *software ondersteuning* omvat een cross assembler voor het op een 8080A gebaseerde PDA-80 hardware/software ontwikkelingssysteem. Ook leverbaar is het PDA-80 editor programma en een FORTRAN IV cross assembler voor een 16 bit computer. Er is geen programma-bibliotheek.

Speciale *eigenschappen van de software* zijn het feit dat 73 van de 80 instructies slechts 1 byte beslaan, de 6 meer-functie instructies en de 25 „test and skip“-instructies.

De *hardware ondersteuning* voor de μ COM-43, -44 en -45 bestaat uit de μ PD556D ontwikkelingschip, die gelijk is aan de μ COM-43, behalve dat de adreslijnen voor de ROM nu naar buiten zijn uitgevoerd.

Er is ook een ontwikkelingskit verkrijgbaar met de mogelijkheden voor de single step, breakpoint en registerdisplay.



Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	intern
Direkt te adresseren	2000 bytes (max.)
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	80 (max.)
Kortste instructietijd (clear accu)	9,1 μ s
Langste instructietijd (return)	36,4 μ s
Klokfrequentie (min/max)	150/440 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/intern
I/O-besturingslijnen	21 tot 35
Uitvoering	42 pins DIL
Voeding	-10 V/-30 mA

Hardware

Type	Omschrijving
μ COM-43	4 bit microcomputer
μ COM-44	4 bit microcomputer
μ COM-45	4 bit microcomputer
	Er zijn geen speciale hulpcircuits

μ COM-42 (μ PD548C)

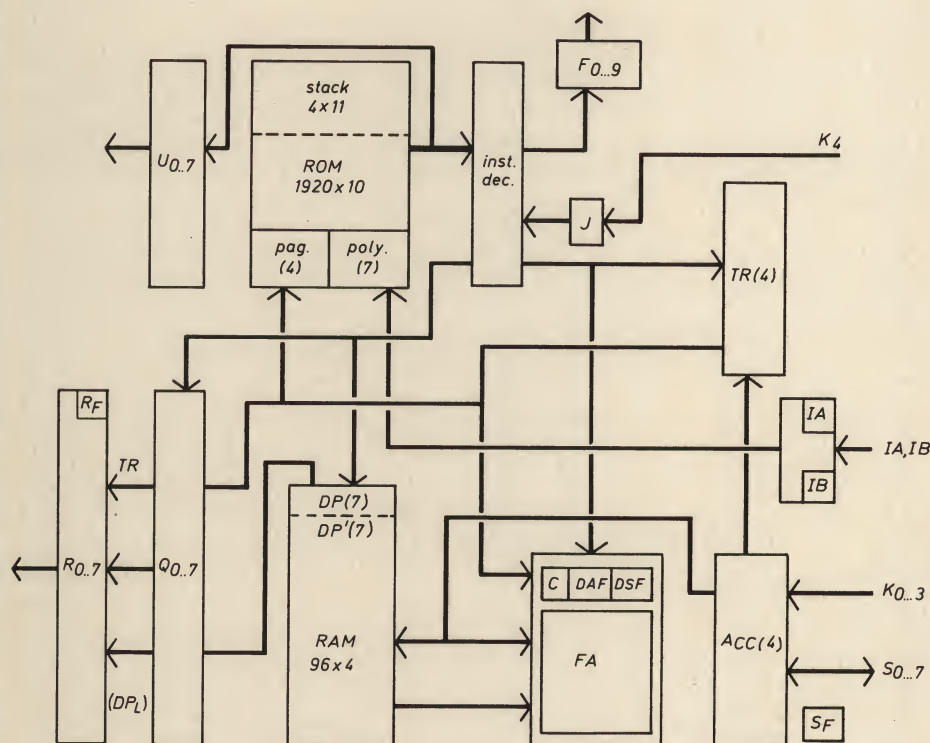
4 bit microcomputer (PMOS)

NEC Microcomputers

Second source: geen

De μ COM-42 is een 4 bit single chip microcomputer, ontworpen voor elektronische kasregisters en automaten. De chip bevat een 1920×10 bit ROM en een 96×4 bit RAM. Bovendien beschikt de processor over 35 I/O-lijnen, waarop zonder extra logica een 8×4 toetsenbord, een achtcijferig LED display en een elektronische printer kunnen worden aangesloten.

De RAM die zich op de chip bevindt, kan buiten de chip uitgebreid worden. Alle I/O-lijnen zijn TTL-compatible en kunnen max. -35 V verwerken.



Toelichting

De *instructieset* van de μ COM-42 processor bevat 72 instructies, welke als volgt kunnen worden verdeeld:

- 11 accumulator instructies
- 5 load/store instructies
- 5 data pointer instructies
- 4 registerinstructies
- 3 bit-bewerkingsinstructies
- 7 skip- en jump instructies
- 3 subroutine instructies
- 4 interrupt instructies
- 9 I/O instructies
- 20 poort-bewerkingsinstructies
- 1 NOP instructie.

De *software ondersteuning* voor de μ COM-42 bestaat uit een cross assembler, bestemd voor het op een 8080A gebaseerde PDA-80 ontwikkelingssysteem. Ook is een PDA-editor programma beschikbaar. Er is geen programmabibliotheek.

Belangrijke *software eigenschappen* zijn het feit dat alle instructie's in één klokperiode worden uitgevoerd, het feit dat vele instructies meerdere functies inhouden en de auto-increment de auto-decrement mogelijkheden.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een ontwikkelingschip en een ontwikkelingskit. De chip is zodanig aangepast dat externe ROM of PROM kan worden gebruikt om het programma te ontwikkelen. Een hold-line is aanwezig om de programma-uitvoering te onderbreken, zodat de uitvoering van een bepaalde instructie kan worden onderzocht. De ontwikkelingskit voorziet in single step-, breakpoint- en register display mogelijkheden.

Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	11 bit (intern)
Direkt te adresseren	1920 woorden (intern)
Instructielengte	10 bit
Aantal basisinstructies	72
Kortste instructietijd (Add)	10 μ s
Langste instructietijd (Return from subroutine)	20 μ s
Klokfrequentie (min/max)	100/200 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL
I/O-besturingslijnen	15
Uitvoering	42 pins DIL
Voeding	-10 V/ -30 mA

Hardware

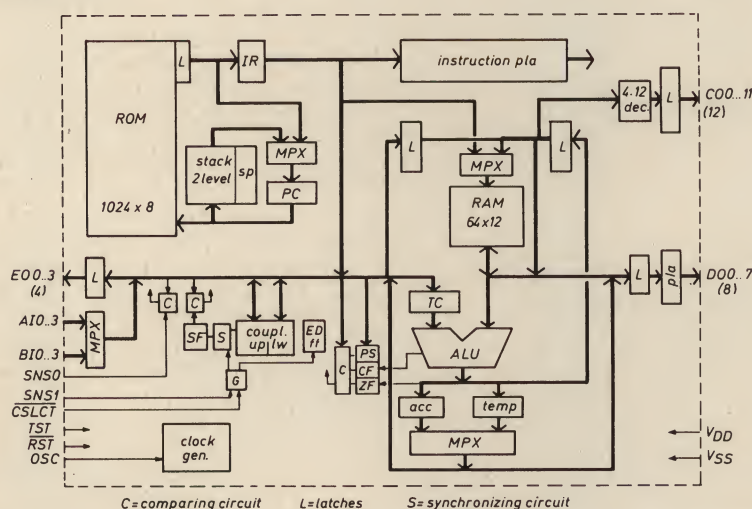
Type	Omschrijving
μ COM-42	Microcomputer. Er zijn geen speciale hulpcircuits.

4 bit microcomputer (NMOS)

Second source: geen

De MN 1400 serie bestaat uit 4 versies, elk met een verschillende hoeveelheid geheugen op de chip. Het „standaard” model is de MN 1400 met een $1k \times 8$ ROM en 75 instructies. Een kleinere versie, de MN 1402, heeft 57 instructies en 768×8 bit ROM. De overige twee versies hebben helemaal geen geheugen op de chip. De MN 1498 kan $1k \times 8$ bit extern geheugen adresseren en heeft 68 instructies. De MN 1499 heeft een adresseermogelijkheid van $2k \times 8$ bit en kent 75 instructies. Alle processoren hebben op de chip een 2-level subroutine stack, een klokgenerator en een RAM van 64×4 bit. De 1402 echter, heeft slechts een 32×4 bit RAM.

De MN 1400 biedt 12 afzonderlijk aan te spreken uitgangslijnen op één van zijn poorten, 8 gelijktijdig te zetten lijnen op een andere uitgangspoort, plus nog 4 lijnen op een derde uitgangspoort en twee groepen van elk 4 lijnen op twee ingangspoorten. De 1402 heeft twee 4 bit ingangspoorten, twee 4 bit uitgangspoorten en één 5 bit uitgangspoort. De 1498 heeft minder poorten, aangezien het programma-geheugen extern geadresseerd moet worden. Er is een 4 bit ingangspoort, een 4 bit uitgangspoort en een 9 bit uitgangspoort. De 1499 tenslotte, heeft alle poorten van de 1400 en een interface om extern geheugen aan te kunnen spreken.



Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	11 bit (max)
Direkt te adresseren	2048 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	57 tot 75
Kortste instructietijd (verschillende instr.)	10 μ s
Langste instructietijd (branch/jump)	20 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/300 kHz
Klokfase(n)/span- ningsniveaus	1/5 V
I/O-besturingslijnen	20
Uitvoering	28, 40 of 64 pins DIL
Voeding	5 V/100 mA

Toelichting

Zowel de MN 1400 als de 1499 heeft een set van 75 *instructies*, welke worden verdeeld in 4 hoofdgroepen:

- a. 18 datatransport instructies
- b. 18 rekenkundige- en logische instructies
- c. 9 in- en uitgangsinstructies
- d. 30 besturingsinstructies

De instructiesets van de 1402 en 1498 vormen een subset van de 75 instructies van de 1400.

De *software ondersteuning* voor de MN 1400 reeks bestaat uit een cross assembler, bestemd voor gebruik op grote computersystemen. De cross-assembler bevat error diagnostic en macro-instructies en is geschreven in FORTRAN. Ook op minicomputers zoals de PFL-16A van Panafacom Ltd. wordt software ondersteuning geleverd in de vorm van hardware simulatie, editors en debuggers. Er is geen officiële programma bibliotheek; wel zijn verschillende applicatieprogramma's op verzoek leverbaar.

Speciale *software eigenschappen* van de MN 1400 serie zijn de bit-reset en bit-set commando's voor data die in het geheugen is opgeslagen, een grote hoeveelheid I/O-commando's en de ingebouwde teller/timer die geheel software is te besturen.

De *hardware ondersteuning* voor de MN 1400-serie bestaat uit het MN 1499 ontwikkelingscircuit. Deze 1499, die een extern geheugen nodig heeft, beschikt o.a. over een single step besturingslijn, die kan worden gebruikt om het programma instructie voor instructie te doorlopen.

Hardware

Type	Omschrijving
MN 1400	CPU, 40 pins, 75 instructies
MN 1402	CPU, 28 pins, 57 instructies
MN 1498	CPU, 40 pins, 68 instructies
MN 1499	CPU, 64 pins, 75 instructies

TMS1000 serie

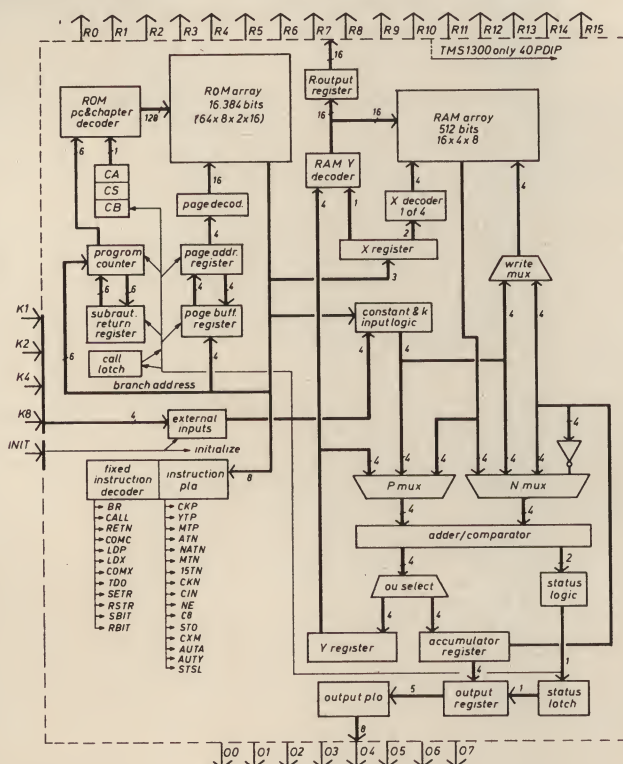
4 bit microcomputer (CMOS, NMOS of PMOS)

Texas Instruments

Second source:

Motorola (CMOS versie)

De TMS1000 single chip microcomputer is leverbaar in ongeveer 35 uitvoeringen: de niet-geprogrammeerde ontwikkelingsprocessoren (TMS1099/SE1 en 1098/SE2), de general purpose-serie (TMS1000, 1070, 1100, 1200, 1270, 1300 en andere typen) en sommige reeds voorgeprogrammeerde eenheden die direct kunnen worden toegepast (TMS1018, 1022, 1117 en 1121). Alle processoren hebben op de chip ROM's die variëren van 1024×8 tot 2048×8 en RAM's van 64×4 of 128×4 . Er zijn uitvoeringen verkrijgbaar met max. 16 outputlijnen. De architectuur van alle TMS1000 producten is in principe gelijk, de voornaamste verschillen komen tot uiting in de capaciteit van de RAM en de ROM en in het aantal I/O-lijnen. Alle processoren hebben een interne klokgenerator, maar accepteren, indien gewenst, ook een extern enkelfasig kloksignaal. Slechts één enkele chip is nodig voor een minimaal werkend systeem.



Toelichting

De instructieset bevat in totaal 54 instructies, te verdelen in 5 hoofdgroepen: 12 register instructies, 27 rekenkundige en logische instructies, 3 bit-set/reset commando's, 5 in/output instructies en 7 memory-instructies.

Software ondersteuning: voor de TMS1000 serie zijn een assembler, een simulator, een compiler (TIML) en een aantal gebruikers-programma verkrijgbaar. Er is geen programmabibliotheek.

Speciale eigenschappen van de software zijn een grote verscheidenheid aan register- en accumulator bewerkingen, evenals de individuele bit-set/reset instructies en commando's voor het testen van de inhoud van een geheugenlocatie.

Hardware ondersteuning voor de TMS1000 serie bestaat uit een 64-pins ontwikkelingschip, waarop extra RAM en ROM kan worden aangesloten. Er is ook een AMPL ontwikkelingsysteem beschikbaar met een assembler, een simulator en een emulator.

Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	intern
Direct te adresseren	2048 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	54
Kortste instructietijd (Alle instructies)	6 μ s
Klokfrequentie (min/max)	50 kHz/1 MHz
Klokfase(n)/Spanningsniveaus	1/Voedingsspanning
I/O-besturingslijnen	max. 16
Uitvoering	28 of 40 pins DIL
Voeding	3...35 V/1...10 mA afhankelijk van het type

Hardware

Type	Omschrijving
TMS1000	28 pins microcomputer
TMS1070	28 pins microcomputer
TMS1110	28 pins microcomputer
TMS1200	40 pins microcomputer
TMS1270	40 pins microcomputer
TMS1300	40 pins microcomputer
TMS	64 pins
1098/SE1	ontwikkelings-chip
TMS	64 pins
1099/SE2	ontwikkelings-chip
TMS1330	CPU, A/D omzetter en keyboard-controller
TMS1024	4 x I/O expander
TMS1025	4 x 7 I/O expander
TMS1976	interface voor cap. keyboard

T3444

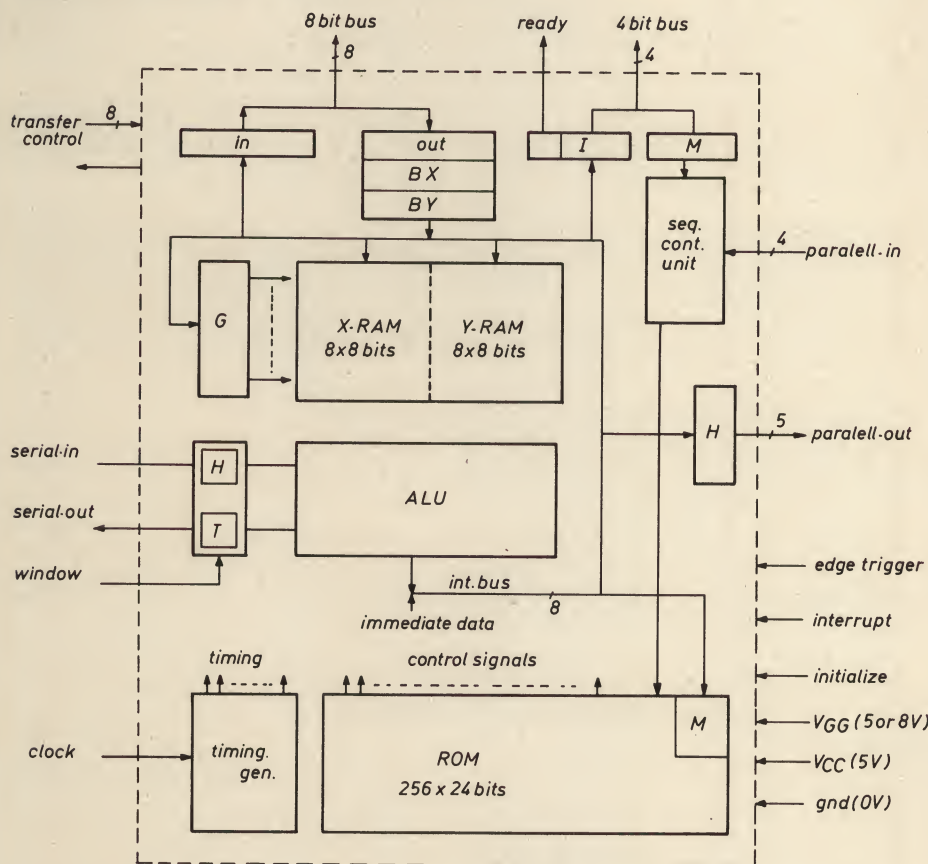
Toshiba

4 bit microcomputer (NMOS)

Second source: geen

De T3444 is een general-purpose microprogrammed processor en is verkrijgbaar als een niet geprogrammeerde versie of als voorgeprogrammeerde versie, waar- bij men de keuze heeft uit de T3444A, een floppy-disc controller, of de T3444B, een controller voor een digitale cassette-recorder.

Alle in- en uitgangen zijn TTL-compatible. Er zijn 2 bussen: een 4 bit data- bus en een 8 bit besturingsbus (beide tri-state). De T3444 is opgebouwd rondom twee 8×8 RAM's, waaruit de ALU de gegevens betreft. Er zijn in totaal 24 besturingslijnen (16 output, 8 input). De processor beschikt over serie in- en uit- gangen en heeft de klokgenerator op de chip.



Toelichting

Omdat de T3444 microprogrammeerbaar is, wordt de *instructieset* door de gebruiker bepaald. Het programma-geheugen op de chip heeft een capaciteit van 256×24 bit.

De *software ondersteuning* bestaat uit een micro-assembler, geschreven in FOR-TRAN IV en in G-MAP (Assembly-taal van Honeywell). Er is geen programmabi- bliotheek voor de T3444.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een breadboard met ca. 110 TTL-IC's. De programma-ontwikkeling gebeurt m.b.v. PROM's op deze „TTL-ervanger”.

Specificaties

Data woordlengte	4 bit
Adreslengte	8 bit
Direct te adresseren	intern
Instructielengte	4 bit
Aantal basisinstructies	?
Kortste instructietijd	?
Langste instructietijd	?
Klokfrequentie (min/max)	DC/0,8 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	24
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/200 mA

Hardware

Type	Omschrijving
T3444	Controller

T3472

4 bit microcomputer (NMOS)

Second source: geen

Deze microprogrammeerbare 4 bit processor is ontworpen om een 16 digit cijferdisplay aan te sturen en een keyboard met 64 toetsen te behandelen. De NMOS chip heeft een voedingsspanning van 5 V nodig. De data-bus is uitgevoerd met een tri-state buffer.

Alle I/O-lijnen zijn TTL-compatible. Andere eigenschappen zijn: een 2 level interrupt en een 12 bit adresbus.

De architectuur van de T3472 is helemaal gericht op het werken met en weergeven van binaire- en BCD data. De display control logic, de keyboard scan control logic en de klokgenerator bevinden zich op de chip.

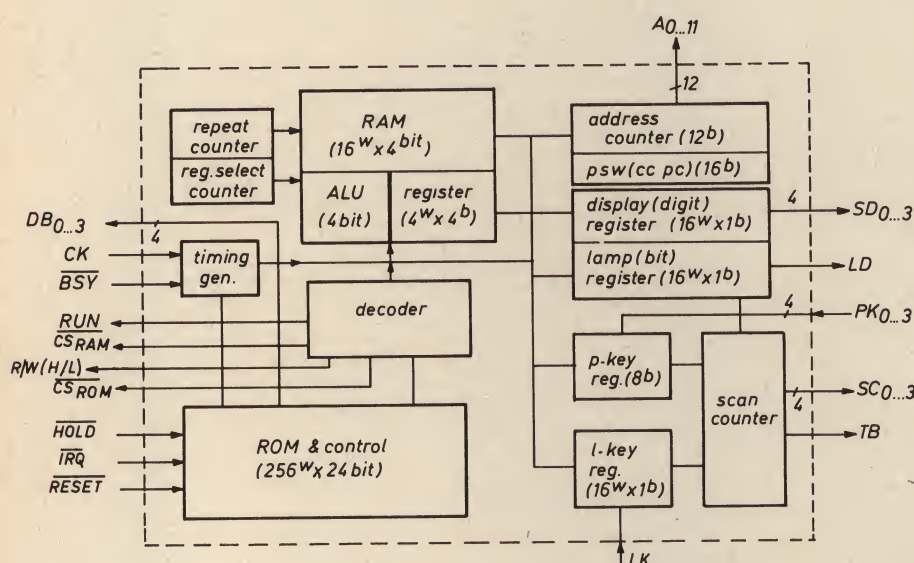
Toelichting

De *instructieset* van de T3472 bestaat uit 67 instructies, die als volgt kunnen worden verdeeld: 17 data-transport instructies, 17 rekenkundige instructies, 11 logische instructies, 4 I/O-instructies, 9 branch instructies en 9 besturingsinstructies.

De *software ondersteuning* voor de T3472 bestaat uit een in FORTRAN geschreven cross assembler. Er is geen programmabiotheek.

Speciale *eigenschappen van de software* zijn de mogelijkheden van de instructies om met variabele data-woordlengte (van 1 tot 16 bit) te werken en de mogelijkheid om zowel binaire- als BCD rekenkundige bewerkingen uit te voeren.

De *hardware ondersteuning* voor de T3472 bestaat uit de EX-4/01, een single board computer met 4096 words RAM, 4096 words PROM en een bedieningspaneel met een cijferdisplay en een keyboard.

**Specificaties**

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	12 bit
Direkt te adresseren	4096 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	67
Kortste instructietijd	33 μ s
(load immediate)	
Langste instructietijd (compare 16 bit)	360 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/1 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL
I/O-besturingslijnen	16
Uitvoering	42 pins DIL
Voeding	5 V/195 mA

Hardware

Type	Omschrijving
T3472	microprocessor printer controller (voor Seiko CR-101T) printer controller (voor Seiko CR-330) 16k bit mask- programmable ROM
T3473	
T3538	
T3474	

PIC 1650/PIC 1655

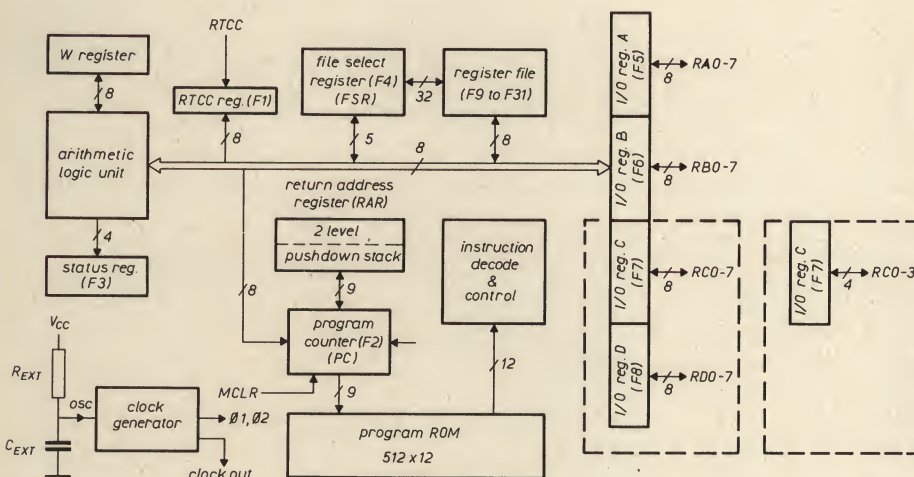
General Instrument Corp.

8 bit microcomputer (NMOS)

Second source: geen

De PIC 1650 en PIC 1655 zijn byte georiënteerde „stand-alone” processoren die op de chip over 512 words ROM en 32 8 bit general purpose registers beschikken.

De PIC 1650 verschilt van de 1655 alleen in het aantal I/O lijnen. De 1650 heeft 32 I/O lijnen, verdeeld in vier 8 bit poorten; de 1655 heeft 20 I/O lijnen, verdeeld in twee 8 bit poorten en één 4 bit poort. Beide processoren hebben op de chip een klokgenerator.



Toelichting

De *instructieset* van de PIC 1650/1655 bevat 30 instructies, te verdelen in 18 rekenkundige- en logische instructies die betrekking hebben op de 32 registers, 4 bitbewerkingsinstructies en 8 stack- en programmabesturings-instructies.

De *software ondersteuning* omvat een assembler (PICAL), een debugger (PICBUG) en een software simulator (PICSIM), bestemd voor de Gemini 16-bit microcomputer. Tevens is een FORTRAN-versie van de PICSIM leverbaar. Speciale *software eigenschappen* voor de PIC 1650/1655 zijn de bit-set/reset/test-instructies, de mogelijkheden om in BCD te rekenen en de mogelijkheden om de general purpose input/output lijnen te programmeren t.b.v. keyboard-scanning, het aansturen van multiplexed displays, etc.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit de PIC emulator, een single-board ontwikkelingsysteem met software debugger, teletype interface en in-circuit emulation. Tevens is er de PIC 1664, een variant op de 1650, die gebruik maakt van externe PROM of RAM voor de ontwikkeling van een prototype.

Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	intern
Direct te adresseren	—
Instructielengte	12 bit
Aantal basisinstructies	30
Kortste instructietijd (meeste inst.)	4 μ s
Langste instructietijd (program counter skips)	8 μ s
Klokkrequentie (min/max)	0,1/1 MHZ
Klokfase(n)/spanningsniveaus	intern
I/O-besturingslijnen	32 of 20
Uitvoering	28 pins DIL (1655)
	40 pins DIL (1650)
Voeding	5 V/50 mA

Hardware

Type	Omschrijving
PIC 1650	8 bit microcomputer
PIC 1655	8 bit microcomputer
PIC 1664	8 bit microprocessor met ext. geheugen

8000 - serie

General Instrument Corp.

8 bit microcomputer (PMOS)

Second sources: SGS-ATES

Een 8000 microcomputer bestaat minimaal uit 3 chips, nl. de LP8000 processor, de LP6000 met ROM en I/O en de LP1030 klokgenerator. Via de MOS-level bus-
sen kunnen 16k woorden worden aangesproken. De LP8000 bevat 16 bi-directionele I/O lijnen, een 8 bit ALU, een 4 word stack en 48 8-bit general purpose registers. Op de LP6000 is één 8 bit bi-directionele I/O-poort aanwezig, alsmede 1k x 8 bit ROM.

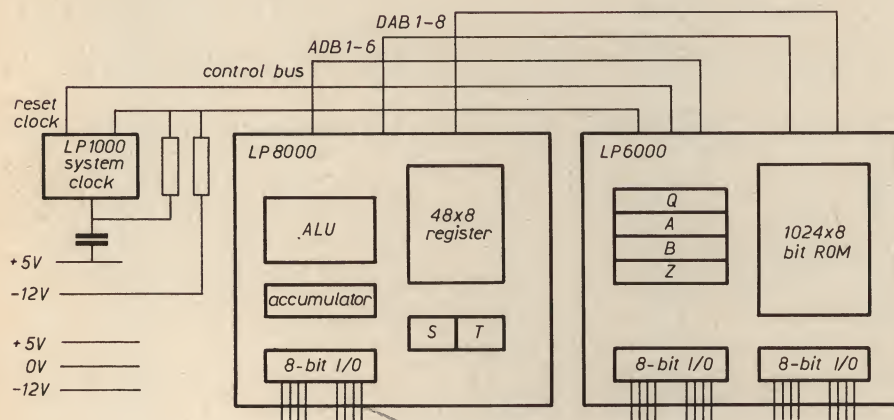
De 8 bit databus en de 6 bit besturingsbus van de LP8000 kunnen worden gecombineerd om een 14 bit geheugenadres te transporteren.

Toelichting

De *instructieset* bestaat uit 48 basisinstructies, welke als volgt worden verdeeld: 11 register instructies, 9 jump instructies, 31 accu instructies, incl. binaire- en BCD optelling, or- and-, exor- en vergelijkinstructies.

De *software ondersteuning* voor de 8000-serie bestaat uit een FORTRAN IV cross assembler en een simulator, die op vele minicomputersystemen kunnen werken of worden geleverd op time-sharing basis. Speciale *software eigenschappen* zijn de vele accumulator instructies en de shift-bit mogelijkheden wanneer in BCD wordt gerekend.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit verschillende apparaten waarmee in ROM of PROM de programma's ontwikkeld kunnen worden. Er is ook een prototype systeem beschikbaar, met hardware- en software debug-mogelijkheden.



Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	intern
Direkt te adresseren	16384 bytes
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	51
Kortste instructietijd	5 µs
Langste instructietijd (laad accu indirect)	51 µs
Klokfrequentie (min/max)	500/800 kHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/11 V
I/O-besturingslijnen	24 (3 chipsysteem)
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/30 mA -12 V/70 mA (alleen LP8000)

Hardware

Type	Omschrijving
LP8000	8 bit microprocessor
LP6000	1k x 8 bit ROM en 16 I/O-lijnen
LP1000	geheugen interface
LP1010	I/O-buffer
LP1030	800 kHz klokgenerator

MCS-48 (8035, 8048 en 8748)

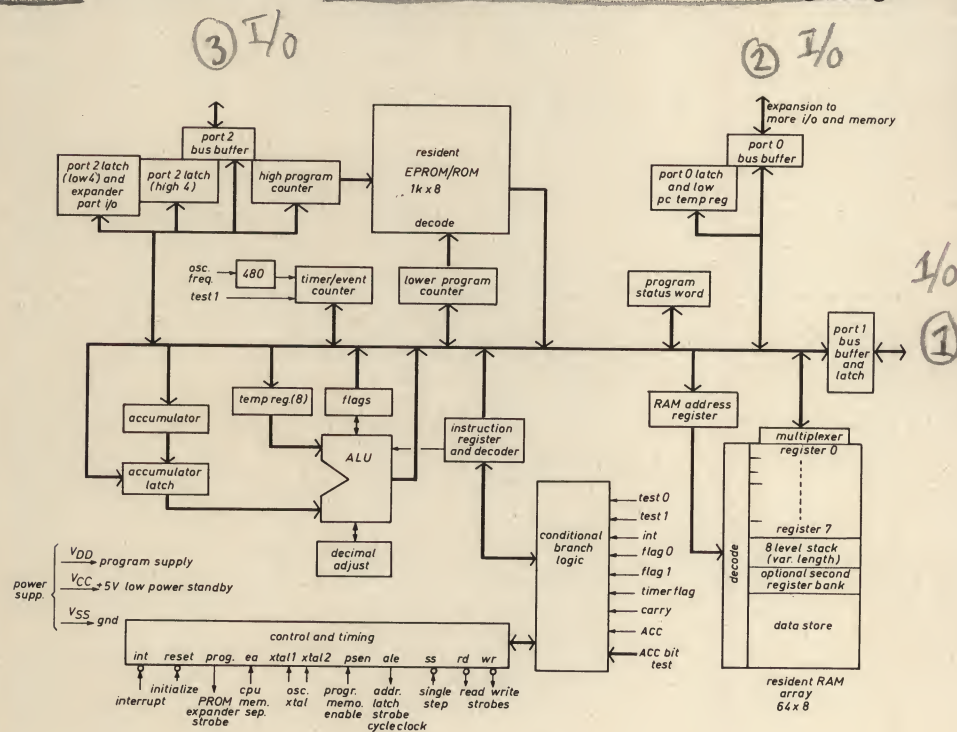
Intel

8 bit microcomputer (NMOS)

Second sources: Advanced Micro Devices, NEC en Signetics (Philips)

Drie uitvoeringen van de standaard processor zijn leverbaar: de 8035 zonder een programma-geheugen op de chip, de 8048 met op de chip 1024 bytes ROM en de 8748 met 1024 bytes EPROM op de chip. Alle drie uitvoeringen zijn volgens de NMOS-techniek vervaardigd en beschikken over 64×8 RAM, 27 I/O-lijnen, een counter/timer en een klokgenerator. De drie uitvoeringen zijn pin-compatibel.

De architectuur van de MCS-48 serie is bus-georiënteerd; alle delen zijn op eenzelfde bus aangesloten. De drie 8 bit poorten zijn voorzien van latched outputs. Wanneer het programma-geheugen moet worden uitgebreid, kunnen de poorten 0 en 2 worden gebruikt om een adres over te brengen naar een extern geheugen.



Toelichting

De *instructieset* van de MCS-48 serie bevat 96 instructies, te verdelen in 19 register-operaties, 25 accumulator-operaties, 12 I/O control-instructies 19 spronginstructies en 21 andere instructies.

De *software ondersteuning* voor de processoren omvat een macroassembler op ponsband of floppy disc, een *resident text editor* in het MDS-ontwikkelingssysteem en debugger software die deel uitmaakt van de ICE-48 emulator.

De programmabibliotheek voor de MCS-48 serie bestaat uit ca. 350 programma's.

Bijzondere *software eigenschappen* zijn de AND- en OR-instructies die rechtstreeks op de I/O poorten betrekking hebben en waarmee bit-set/reset bewerkingen kunnen worden uitgevoerd.

Hardware ondersteuning bestaat uit het PROMPT-48 ontwikkelingssysteem en de MDS, een volledig microcomputersysteem met 16k RAM, 2k ROM en software/hardware interfaces voor de randapparaten.

Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	12 bit
Direct te adresseren	4096 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	96
Kortste instructietijd (50% v/d instructies)	2,5 µs
Langste instructietijd (de resterende 50%)	5 µs
Klokfrequentie (min/max)	1/6 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern/TTL
I/O-besturingslijnen	27
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/65 mA

Hardware

Type	Omschrijving
8035	CPU zonder ROM
8048	CPU met ROM
8748	CPU met EPROM
8155	RAM, I/O en timer
8205	1 uit 8 binair decoder
8212	8 bit I/O-poort
8214	priority interrupt
8216	Bi-directionele bus-driver
8226	inverterende bus-driver
8243	I/O-expander
8253	programmable timer
8259	interrupt controller
8279	keyboard/display-interface
8355	ROM- en I/O-expander
8755	EPROM en I/O-expander

MK3870

8 bit microcomputer (NMOS)

Mostek Corp.

Second sources: Fairchild en Motorola

De MK3870 is een complete microcomputer op 1 chip en is software-compatibel met de F8 van Fairchild. Op de chip bevinden zich 2048 bytes ROM, 64 bytes RAM, 32 bi-directionele I/O-lijnen en een programmable timer. De processor werkt op een 5V voedingsspanning.

De architectuur van de MK3870 is identiek aan die van de F8. De MK3870 beschikt echter ook over ROM, RAM, een 8 bit timer en een 8 bit prescaler. Alle lijnen zijn TTL-compatible.

T.o.v. de MK 3870 hebben de MK 3872, 3873 en 3876 de volgende wijzigingen:

- MK 3872 heeft 128 bytes RAM en 4 Kbyte ROM
- MK 3873 heeft 29 parallel I/O-lijnen en 3 serie I/O-lijnen
- MK 3876 heeft 128 bytes RAM

Qua instructieset, pinconfiguratie, voedingsspanning en stroomverbruik zijn alle processoren uit de 3870-serie gelijk.

Toelichting

De *instructieset* van de MK 3870 is compatibel met die van de F8 en bestaat uit 76 instructies, te verdelen in 15 accumulatorinstructies, 8 geheugen instructies, 12 branch- en jump instructies, 13 adresmodificatie-instructies, 15 scratchpadmemory-instructies en 13 machinebesturings-instructies.

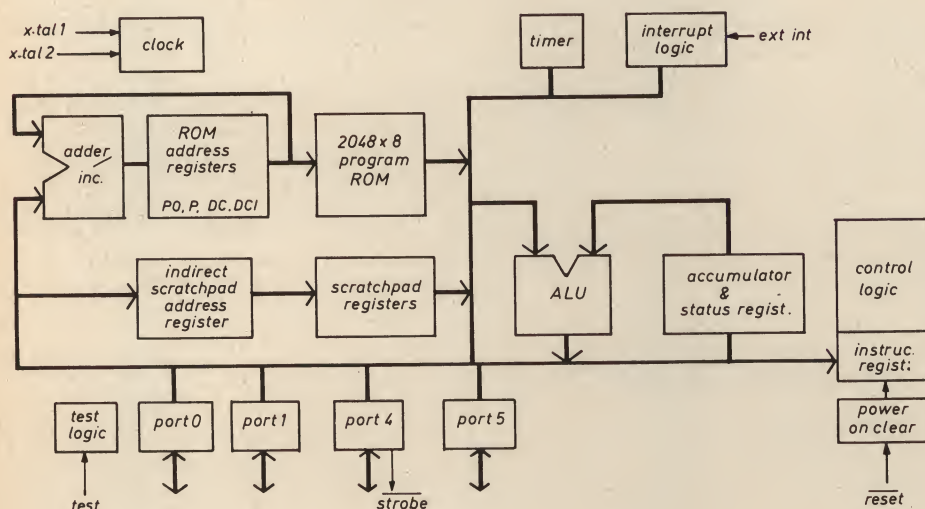
De *software ondersteuning* voor de MK3870 omvat een resident debugger, editors en assemblers, een FORTRAN IV cross assembler voor 16-bit (of grotere) minicomputers en een aantal hulpprogramma's in ROM.

Er is geen programmabibliotheek; voor specifieke toepassingen kan echter de fabrikant worden geraadpleegd.

Speciale *software eigenschappen* zijn het grote aantal 1 byte instructies (o.a. relative addressing en I/O-instructies), de mogelijkheid tot auto-increment en auto-decrement en de aanwezigheid van register- en geheugenpointers.

De *hardware ondersteuning* voor de 3870 bestaat uit de F8-ontwikkelingskit met 1024 bytes RAM, een TTY monitor (met de mogelijkheid tot het aangeven van breakpoints) en een FORTRAN cross assembler. Verder is er het SDB-50/70 software ontwikkelingssysteem met o.a. een assembler, editor en debugger en de AIM-70, een compleet real-time emulation-system.

De MK 3874 is een zgn. „piggyback” PROM, een 3870 waarop een 24-pins EPROM kan worden gemonteerd, teneinde de programma ontwikkeling te vereenvoudigen.



Specificaties

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	11 bit (intern)
Direkt te adresseren	2048 bytes
Instruktielengte	8, 16 of 32 bit
Aantal basisinstructies	76
Kortste instructietijd (registerinstructies)	2 µs
Langste instructietijd (subroutine call)	13 µs
Klokfrequentie (min/max)	1/4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern
I/O-besturingslijnen	32 I/O-lijnen en 2 besturingslijnen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5V/70 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MK 3870	8-bit microcomputer (64 bytes RAM, 2 Kbyte ROM, 32 I/O-lijnen)
MK 3872	8-bit microcomputer (128 bytes RAM, 4 Kbyte ROM, 32 I/O-lijnen)
MK 3873	8-bit microcomputer (64 bytes RAM, 2 Kbyte ROM, 29 parallel I/O-lijnen, 3 serie I/O-lijnen)
MK 3876	8-bit microcomputer (128 bytes RAM, 2 Kbyte ROM, 32 I/O-lijnen)
MK 3874	8-bit microcomputer met externe EPROM

MC6801

Motorola

8 bit microcomputer (NMOS)

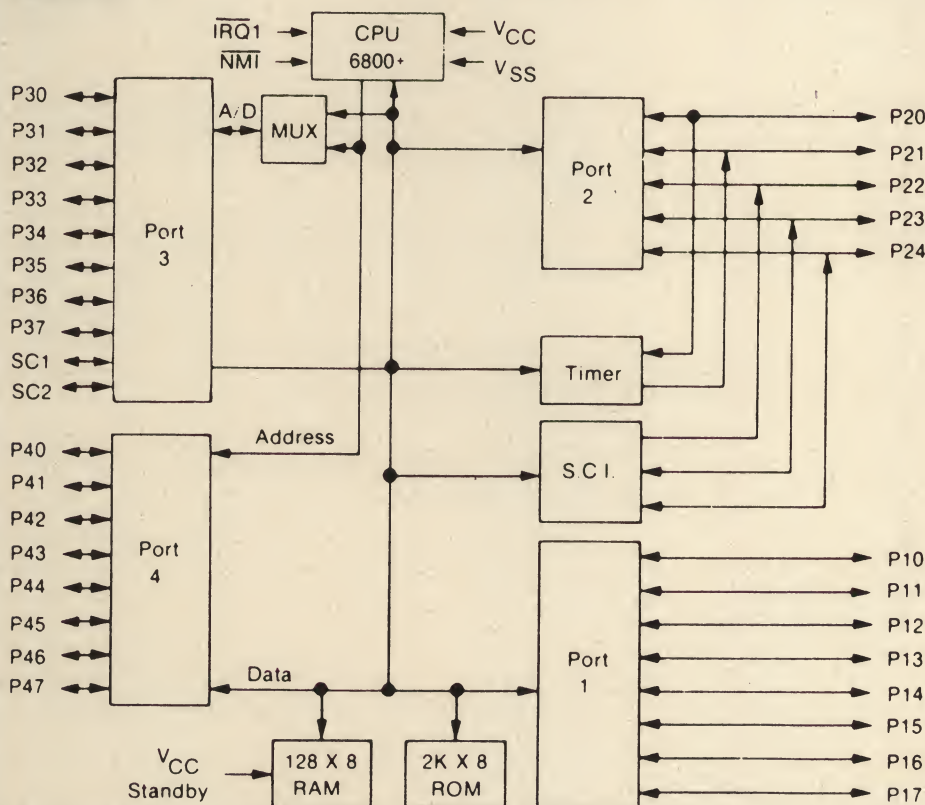
Second source: geen

De MC6801 single-chip microcomputer is een 8 bit CPU, behorende tot de MC6800-familie. De 6801 is object-code compatibel met de 6800, terwijl de executietijd van diverse instructies t.o.v. die van de 6800 aanzienlijk is verkort. Bovendien zijn een aantal nieuwe instructies toegevoegd, o.a. voor 16 bit bewerkingen en vermenigvuldigen ($8 \times 8 \text{ bit} = 16 \text{ bit resultaat}$).

De chip beschikt over 2Kbyte ROM en 128 byte RAM, een serie-I/O interface en een aantal parallel I/O-poorten. Bovendien is een 16 bit timer en een klok-generator op de chip aanwezig.

De 6801 kan worden gebruikt als single-chip microcomputer of als processor met extern geheugen, waarbij de parallel-poorten de functie van data- en adresbus overnemen. Alle in- en uitgangen zijn TTL-compatibel.

Van de 6801 is ook een EPROM-versie leverbaar met als type-aanduiding MC68701.



Toelichting

De *instructieset* is codecompatibel met die van de 6800. Er zijn 82 instructies, 10 meer dan bij de 6800. Tot de nieuwe instructies behoren o.a. 16 bit optelbewerkingen, 8×8 vermenigvuldigen en 16 bit transportbewerkingen (indexregister van een naar stack en double accumulator van en naar geheugen).

Voor de *hardware- en software-ondersteuning* van op 6801 gebaseerde systemen biedt Motorola in de eerste plaats de MC6801L1, een zgn. evaluation-chip. Dit is een „gewone” 6801 met in de interne ROM een debug-programma (LILBUG). Deze evaluation-chip kan worden gekoppeld met de MEX6801EVM, een printkaart waarop direct een terminal kan worden aangesloten. De hardware op deze print kan worden uitgebreid met een ACIA, PTM, 4Kbyte RAM en 2Kbyte EPROM. Voor EXORciser gebruikers (het ontwikkelingsapparaat van Motorola) is er de MEX6801 support module. Hiermee heeft men o.a. de mogelijkheid tot in-circuit emulation en programmering van de EPROM-versie van de 6801. Een software-pakket, incl. macro-assembler, wordt meegeleverd op diskette.

Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 byte
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	82
Kortste instructietijd	$2 \mu s$
Langste instructietijd (SWI)	$12 \mu s$
Klokkrequentie	1 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL
I/O-besturingslijnen	31
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5V

Hardware

Type	Omschrijving
MC6801	8 bit microcomputer
MC68701	EPROM versie
MC6801L1	evaluation chip
Alle hulpcircuits uit de 6800-familie.	

MC6805

Motorola

8 bit microcomputer (NMOS)

Second source: AMI

De MC 6805 kan worden gezien als een vereenvoudigde versie van de MC6801 en is bestemd voor de „high volume” market (gebruik van grote aantallen voor één toepassing, d.w.z. met hetzelfde programma). Op de chip bevinden zich, naast een iets vereenvoudigde 6800 CPU (accu B bijv. is verdwenen), 64 byte RAM, 1100 byte ROM, een 8 bit timer, 20 TTL/CMOS compatibele I/O-lijnen, waarvan er 8 direct LED's kunnen aansturen, en een klokgenerator.

Tot de interne registers behoren o.a. een 8 bit accumulator, 8 bit indexregister, 11 bit programmateller, 5 bit stackpointer en een 5 bit statusregister.

De 6805 is ook leverbaar als CMOS-versie en wordt dan aangeduid met MC146805.

Toelichting

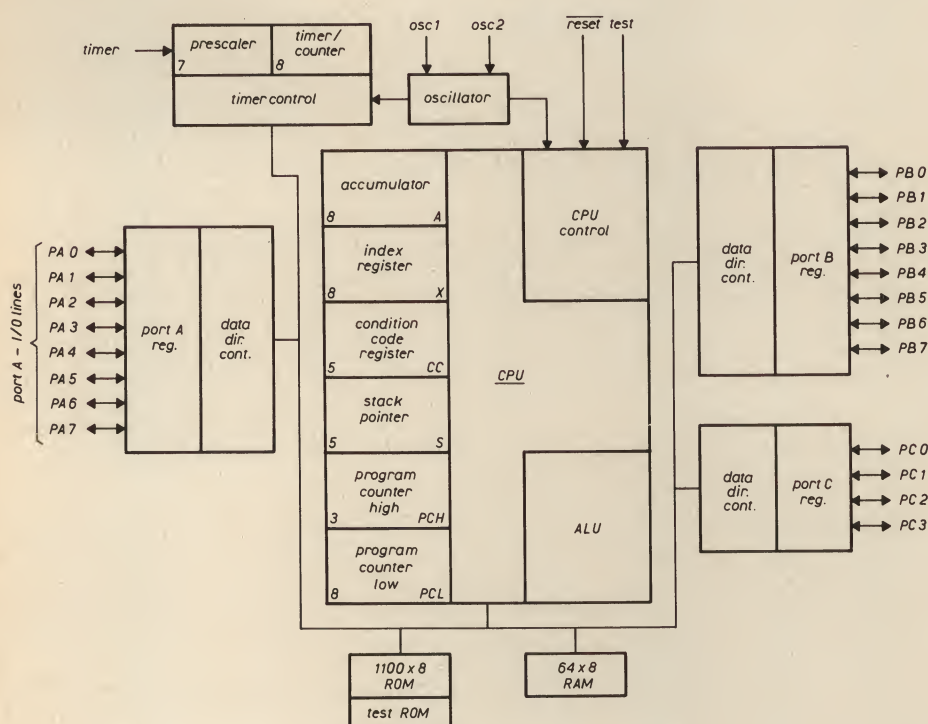
De *instructieset* is codecompatibel met die van de 6800 en vormt een deelverzameling van de instructieset van de 6801. Er zijn 61 instructies, verdeeld in 5 groepen: register/geheugeninstructies, lees-verander-schrijf instructies, bitbewerkingsinstructies, branch-instructies en besturingsinstructies.

Alle 6800-adresseermethoden zijn bij de 6805 aanwezig.

Als *hardware-ondersteuning* levert Motorola de MEX6805SIM, een simulatie-print die alle logica bevat om de I/O-poorten, de timer en de timerbesturing het statusregister en de interrupts na te bootsen. De MEX6805SIM past direct in de moederprint van de EXORciser.

Als tweede ontwikkelingshulpmiddel is een MC6805-versie zonder ROM leverbaar.

De *software ondersteuning* bestaat uit een assembler, editor, linking loader en debugger. Deze programma's worden alle geleverd op diskette, behorende bij de MEX6805SIM, en kunnen worden gedraaid op de EXORciser-ontwikkelingsystemen.



Specificaties

Data woordlengte	8 bit
Adreslengte	11 bit
Direct te adresseren	2048 byte
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	61
Kortste instructietijd	2 µs
Langste instructietijd	12 µs
Klokfrequentie	1 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	1/TTL+CMOS
I/O-besturingslijnen	20
Uitvoering	28 pins DIL
Voeding	5 V

Hardware

Type	Omschrijving
MC6805	8 bit microcomputer
MC146805	CMOS-versie
Alle hulpcircuits uit de 6800-familie zijn te gebruiken.	

TMS9940

16 bit microcomputer (NMOS)

Texas Instruments

Second source: geen

Een 16 bit processor, met RAM, EPROM, I/O en een timer/event counter in een 40 pins-uitvoering. De instructieset is vrijwel identiek aan die van de TMS9900 maar heeft o.a. 2 extra instructies voor verwerking van BCD-data en voor het laden van een interrupt mask register. Geheugen naar geheugen transport biedt de mogelijkheid tot het samenstellen van register-files in RAM, zodat o.a. sneller kan worden gereageerd op interrupts. De processor kan 4 interrupt-levels afhandelen, inclusief de interne decremter, die kan worden geprogrammeerd als timer of als event-counter.

Op de chip bevinden zich 2048 bytes ROM of EPROM, 128 bytes RAM, een flag register en 16 I/O-lijnen. Ook de klokgenerator bevindt zich op de chip. Alle lijnen zijn TTL-compatible. De I/O-lijnen zijn software-matig als in- of output te schakelen.

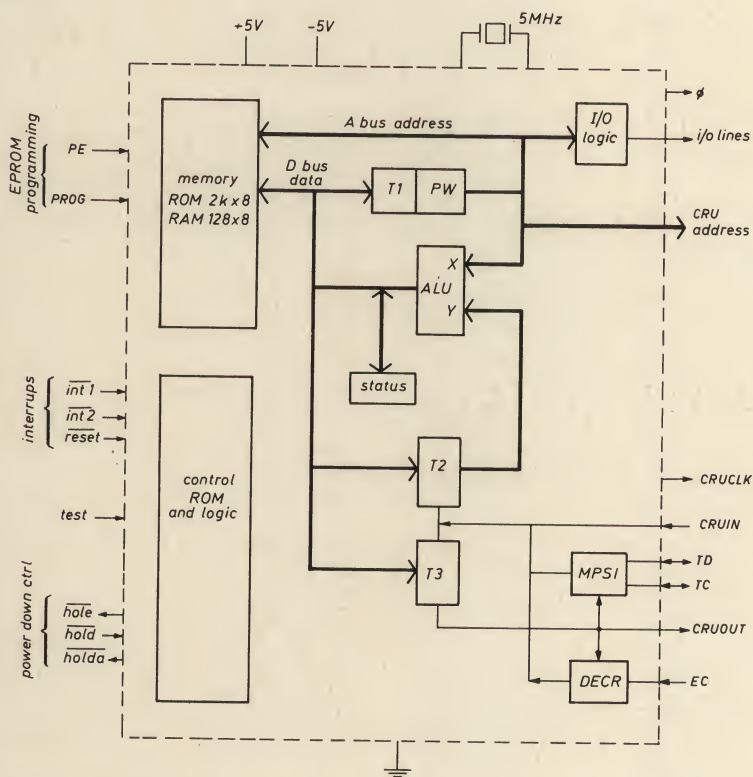
Toelichting

De instructieset voor de TMS9940 bestaat op 4 na uit alle beschikbare instructies van de TMS/SBP. Er zijn drie nieuwe instructies toegevoegd voor de verwerking van BCD-codes en het maskeren van bepaalde bits.

De software ondersteuning voor de TMS9940 bestaat uit assemblers, editors, simulators en debuggers. Compilers voor hogere programmeer-talen zullen binnenkort beschikbaar zijn. Omdat de software van de 990 serie compatible is met die van de 9940, bestaat er een uitgebreide programmabibliotheek.

De bijzondere eigenschappen van de software zijn de mogelijkheden tot het samenstellen van register-files in het RAM en de flexibiliteit. De processor maakt gebruik van de instructieset van de 990 serie inclusief hardware multiply- en divide-instructies.

De hardware ondersteuning voor de TMS9940 omvat alle ondersteuning voor de 9900: de TM990 microcomputer-modules, het PX990 prototype systeem en de AMPL, een floppy disc ontwikkelings-systeem.



Specificaties

Data-woordlengte	16 bit
Adreslengte	15 bit
Direct te adresseren	32768 woorden
Instructielengte	16 tot 48 bit
Aantal basisinstructies	68
Kortste instructietijd (Jump)	2 μ s
Langste instructietijd (Divide)	45,2 μ s
Klokfrequentie (min/max)	DC/5 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL
I/O-besturingslijnen	16
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/160 mA

Hardware

Type	Omschrijving
TMS9940	16 bit single chip
TMS9901	programmable interface
TMS9902	asynchrone interface
TMS9905	8:1 multiplexer
TMS9906	8 bit latch
TMS9907	8:3 priority encoder
TMS9908	8:3 priority encoder

MCP-1600/WD-16

Western Digital Corp.

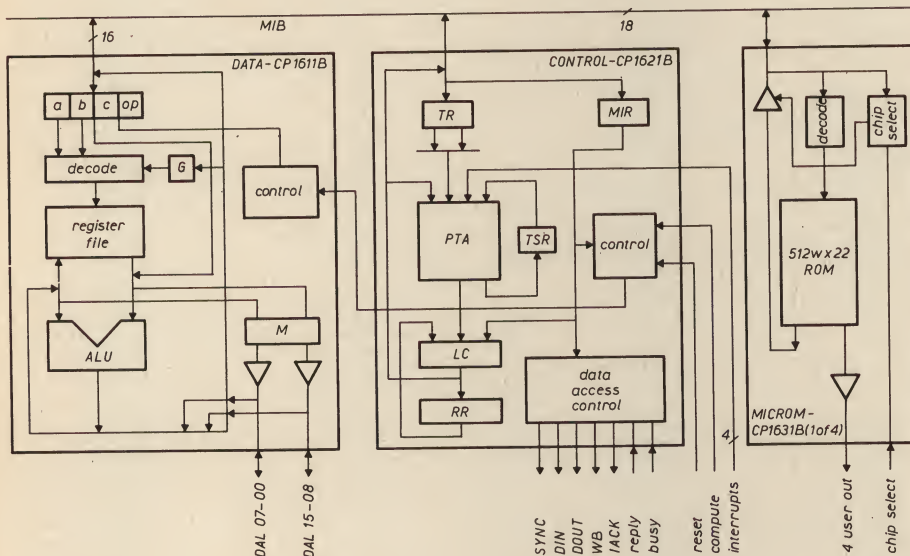
16 bit processor set (NMDS)

Second source: geen

De processor-set bestaat uit een data-processing circuit (de CP1611B), een control unit (de CP1621B) en enkele ROM's (de CP1631B) waarin zich het microprogramma bevindt.

De MCP-1600 processor-set is ongeprogrammeerd. De WD-16 is voorgeprogrammeerd en vertoont veel overeenkomst met de LSI-11 minicomputer van DEC, zowel wat betreft architectuur als instructieset. Het hart van de processor-set is de CP1611B, waarin zich een ALU en 16 8-bit registers bevinden. Deze 16 registers doen dienst als program counter, stack-pointer, accumulator en 8 of 16-bit general purpose registers.

Een minimaal systeem bestaat uit de CP1611B, de CP1621B, 2 of 4 ROM's van het type CP1631B, een klokgenerator en enkele buffers.



Toelichting

De *instructieset* van de WD-16 bestaat uit 16 branch-instructies, 16 register-bewerkingen, 5 floating-point rekenkundige instructies, (incl. vermenigvuldigen en delen), 8 block-move commando's, 16 single-operand word instructies, 16 single-operand byte instructies en 12 double-operand instructies (word en byte). Er zijn 8 adresseringsmethoden mogelijk. Omdat de processor volgens memory mapped I/O werkt, zijn er geen speciale I/O-instructies.

De *software ondersteuning* bestaat uit een assembler, een editor, een simulator en een debugger, alle bestemd voor een PDP-11/05 van DEC.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een CPU-set op 2 printen (S 100-bus) en een single board floppy-disc controller. Ook is er een ontwikkelingssysteem beschikbaar voor de ontwikkeling van microprogramma's.

Specificaties

Data-woordlengte	8 of 16 bit
Adreslengte	16 bit
Direct te adresseren	65536 woorden
Instructielengte	2 tot 6 bytes
Aantal basisinstructies	116 (MCP), 99 (WD)
Kortste instructietijd (load condition codes)	2,1 µs
Langste instructietijd (floating point divide)	780 µs
Klokfrequentie (min/max)	2/3 3 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	4/12 V
I/O-besturingslijnen	geen
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/50 mA -5 V/0,5 mA 12 V/35 mA

Hardware

Type	Omschrijving
WD-16	CPU-chip set
FD1771	Floppy disc controller
TR1602	UART
TR1863	UART (alleen 5 V)
BR1941L	(Baud-rate generator
UC1671	Astro (multiplexed address)
UC1971	Astro (chip select)
TR1953	UART (gelijk aan Intel 8251)
TR1923	BOART
SD1933	Synchronous data-link controller
DM1883	DMA-controller
FR1502	FIFO-buffer (40 × 9)
CG1921J	Klokgenerator (4 fasen)

7150

ITT Semiconductor

4 bit microcontroller (PMOS)

Second source: geen

De 7150 is speciaal ontworpen voor procesbesturings-toepassingen, zoals een vaatwasser of een wasmachine. Het is duidelijk een besturingsunit en is niet in staat om berekeningen uit te voeren.

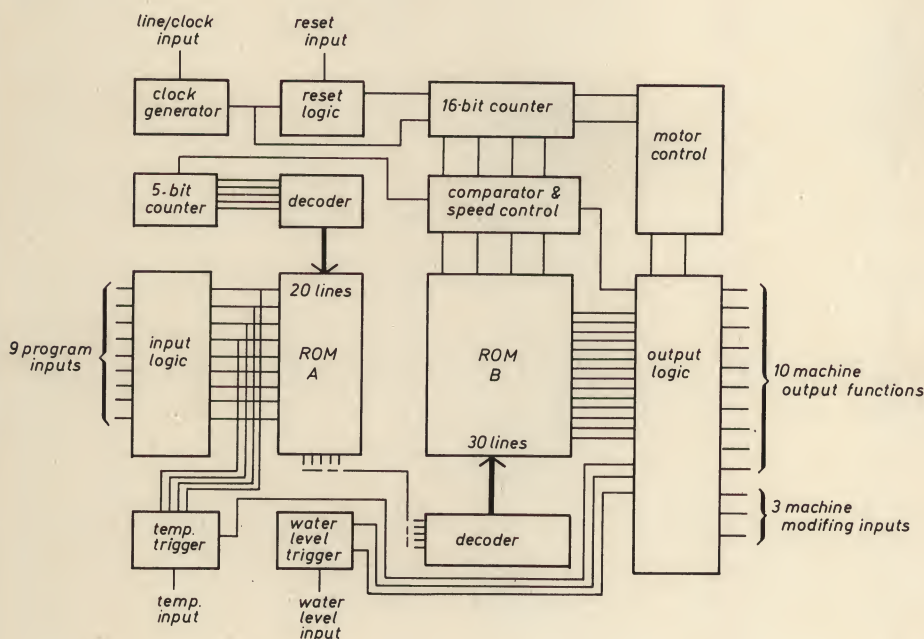
Er zijn max. 15 input-lijnen en max. 10 output-lijnen. De chip is leverbaar in een 18-, 24-, of 28-pins DIL behuizing, afhankelijk van het aantal besturingslijnen dat voor een bepaalde toepassing is vereist. In de 2 ROM's op de chip kunnen maximaal 10 besturingsfuncties van elk max. 20 programmastappen worden ondergebracht. De 7150 beschikt over 2 analoge ingangen die worden gebruikt om samen met de differentiaal versterker op de chip een temperatuurgevoelig circuit te verkrijgen.

Toelichting

De *instructieset* van de 7150 bestaat uit commando's die allen door de fabrikant reeds in de ROM zijn aangebracht. De multiple program-inputs bepalen in welke volgorde de commando's worden uitgevoerd.

Er is geen *software ondersteuning*, daar de 7150 door de fabrikant van een programma wordt voorzien.

De *hardware ondersteuning* bestaat enkel uit 2 hulpcircuits, nl. een program positioner en een display driver.



Specificaties

Data-woordlengte
Adreslengte
Direkt te adresseren
Instructielengte
aantal basisinstructies
Kortste instructietijd
Langste instructietijd
Klokkrequentie
Klokfase(n)/spanningsniveaus
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

intern
intern
intern
intern
—
—
—
DC/25 KHz
1/10 V
25 (max.)
18-, 24- of 28 pins DIL
-15 V/30 mA

Hardware

Type	Omschrijving
7150	microcontroller
7121	program positioner
7122	display driver

SAA 6000

ITT Semiconductor

4-bit microcontroller (CMOS)

Second source: geen

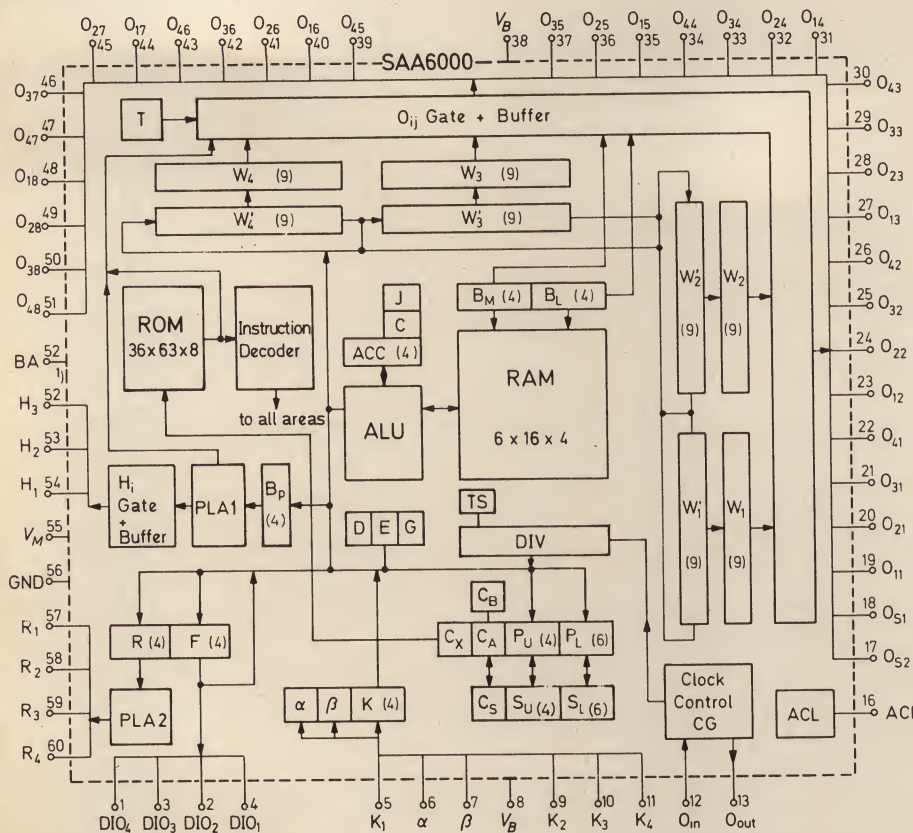
De SAA 6000 is gefabriceerd volgens de CMOS-techniek en heeft derhalve een extreem laag stroomverbruik: 45 μ A. In de stand-by mode betreft de processor slechts 15 μ A. Op de chip is, behalve een reken- en besturingsgedeelte, 2268 bytes ROM en 96×4 bit RAM aanwezig. Verder beschikt de SAA 6000 over maar liefst 51 I/O-lijnen, een klokgenerator, een 15-traps frequentiedeler, acht 9-bit schuifregisters en een schakeling voor het aansturen van LCD-displays.

De chip is ondergebracht in een 60-pins QUID-behuizing die slechts 2 mm hoog is.

Toelichting

De instructieset omvat 54 instructies: 14 instructies voor het aanspreken van RAM en ROM, 23 transportinstructies, 6 rekenkundige en logische instructies, 9 test- en skipinstructies en 2 besturingsinstructies. Alle instructies zijn 1 of 2 bytes lang en duren 1 of 2 machinecycle.

Hardware en software ondersteuning is niet in de vorm van kant en klare ontwikkelings-apparatuur of programma's beschikbaar. Wel levert ITT diverse standaard-applicaties (in de ROM) en kunnen op verzoek van de klant toepassingen worden uitgewerkt.



Specificaties

Data-woordlengte	4 bit
Adreslengte	8 bit
Direct te adresseren	256 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	51
Kortste instructietijd	61 μ s
Langste instructietijd	122 μ s
Klokfrequentie	32,768 Hz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern
I/O-besturingslijnen	54
Uitvoering	60 pins QUID
Voeding	3 V/54 μ A

Hardware

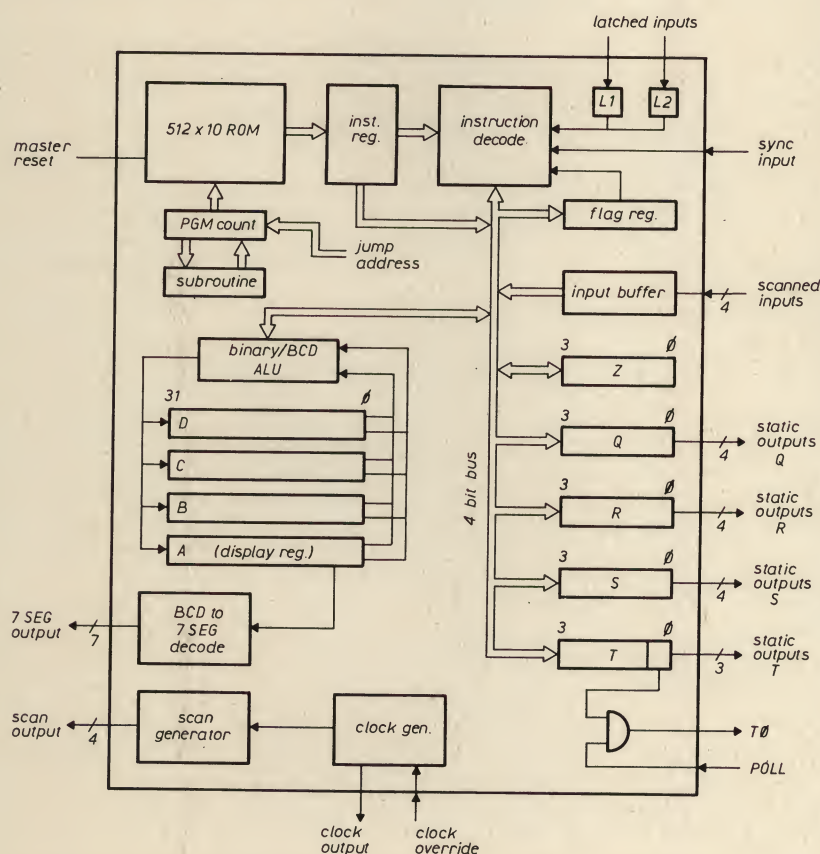
Type	Omschrijving
SAA 16000	4-bit microcontroller Er zijn geen speciale hulpcircuits

4 bit microcontroller (PMOS)

Second source: geen

De CR 1872 is een vrij goedkope 4 bit microcontroller voor speciale besturings-toepassingen en beschikt over een interface voor een keyboard of voor duim-wienschakelaars en gedecodeerde LED-segment driver outputs. De op de chip aanwezige ROM en RAM hebben een capaciteit van resp. 512×10 bit en 32×4 bit.

De „stand-alone” processor heeft 7 inputlijnen, 16 output-lijnen en LED segment driver outputs. Alle lijnen zijn TTL- of CMOS-compatible. De 1872 heeft een klokgenerator op de chip.

**Toelichting**

De *instructieset* is verdeeld in 4 groepen: programma besturing (6), conditie (14), I/O (5) en ALU (9).

Alle instructies zijn gericht op besturings-toepassingen en BCD-dataverwerking en -weergave.

De *software ondersteuning* bestaat uit een assembler, een editor en een simulator, bestemd voor PDP 11 minicomputers.

De *hardware ondersteuning* bestaat uit een prototype systeem dat kan worden toegepast in het SC/MP ontwikkelingssysteem van National Semiconductor.

Tevens is een print leverbaar met een 64 pins uitvoering van de 1872 waarmee in PROM programma's kunnen worden ontwikkeld.

Specificaties

Data woordlengte
Adreslengte
Direkt te adresseren
Instructielengte
Aantal basisinstructies
Kortste instructietijd
(Load Literal)
Langste instructietijd
(BCD/ALU instr.)
Klokfrequentie (min/max)
Klokfase(n)/spanningsniveaus
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

4 bit
intern
intern
10 bit
34

1 cycle

32 cycles
5 kHz/150 kHz
intern of 1/5 V
30
40 pins DIL
12 V/5 mA

Hardware

Type	Omschrijving
CR 1872	4 bit microcontroller Er zijn geen speciale hulpcircuits

8041/8741

8 bit microcontroller (NMOS)

Second source: geen

De 8041/8741 Universal Peripheral Interface (UPI) processoren zijn ontworpen om als „slave”-microcomputers in 8080, 8085, 8048 of andere 8 bit systemen te werken. Ze bevatten 1k-byte programma geheugen (ROM of EPROM), I/O-poorten, een 8 bit-CPU, een klokgenerator en een timer/counter in een 40 pins-uitvoering. De processor heeft ingebouwde single-step mogelijkheid. Aangezien het apparaat een complete microcomputer is, kan het ook als zelfstandige unit werken.

Van de 18 I/O-lijnen zijn er 2 alleen voor input en 16 voor in- en output. Alle I/O-lijnen zijn TTL-compatible en de bussen zijn voorzien van tri-state-buffers.

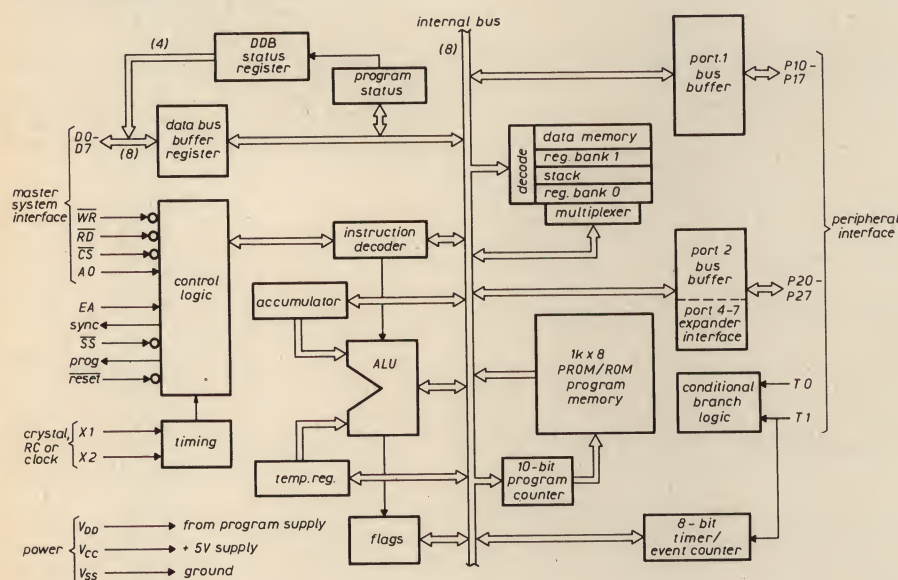
Toelichting

De *instructieset* van 90 instructies bestaat uit: 14 data-transport instructies, 28 accumulator- en register instructies, 6 flag instructies, 20 branch- en call-instructies, 12 timer en control-instructies en 10 I/O instructies. Alle instructies zijn één of twee bytes lang en worden uitgevoerd in één of twee machine-cycli.

De *software ondersteuning* bestaat uit een macro-assembler die kan worden toegepast op het Intel microprocessor-ontwikkelingssysteem.

Speciale *software eigenschappen* zijn de mogelijkheden om data, commando's en status informatie naar een externe (master) processor te kunnen overbrengen. Beide 8 bit I/O poorten zijn software-matig als input- of outputpoort te schakelen.

Dezelfde *hardware ondersteuning* die wordt aangeboden voor de 8080, kan ook worden aangewend voor de 8041/8741. Dit omvat het Intel Microcomputer Ontwikkelingssysteem (MDS) en de ICE-41 emulator. Wanneer de 8041/8741 als slave in een 8080-systeem wordt gebruikt, kan de chip bijv. dienst doen als keyboardscanner, printer-controller en display multiplexer.

**Specificaties**

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	10 bit
Direct te adresseren	1024 woorden
Instructielengte	8 bit
Aantal basisinstructies	90
Kortste instructietijd	2,5 μ s
Langste instructietijd	5 μ s
Klokfrequentie (min/max)	1 MHz/6 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL
I/O-besturingslijnen	18
Uitvoering	40 pins DIL
Voeding	5 V/65 mA

Hardware

Type	Omschrijving
8041	ROM uitvoering van UPI
8741	EPROM uitvoering van UPI
8243	I/O expander

8 bit microcontroller (bipolair STTL)

Second source: geen

De 8 X 300-microcontroller kan elk van de acht 16 bit besturingsinstructies in minder dan 250 ns uitvoeren. De architectuur van de 8 X 300 is zodanig, dat verschillende bewerkingen, zoals shift, merge, rotate en mask, tegelijkertijd kunnen worden uitgevoerd. Een minimaal computersysteem bestaat uit de 8 X 300, enige geheugen-IC's en I/O-poorten. Alle aansluitingen zijn TTL-compatible en de 8-bit interface bus is uitgevoerd met een tri-state buffer.

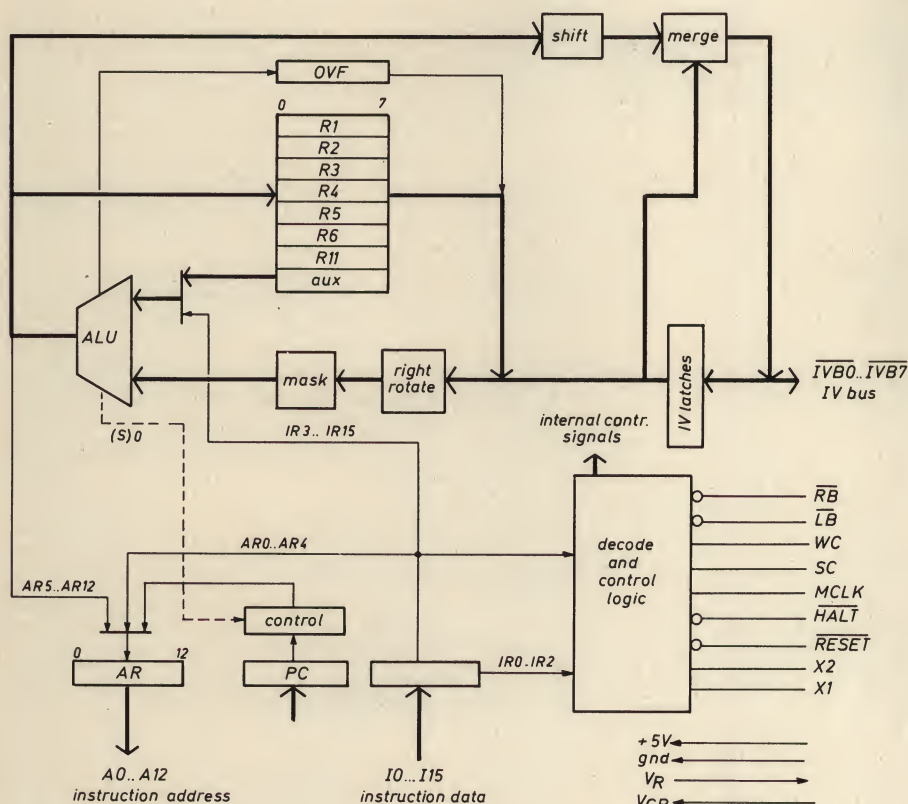
Toelichting

De *instructieset* bestaat uit slechts 8 instructies: move, add, and, exor, execute, nonzero-transfer, tranmit en jump.

De *software ondersteuning* voor de 8 X 300 omvat alleen een cross assembler. Er is geen programmabibliotheek.

Speciale *software eigenschappen* zijn de eenvoud van de instructies, de gelijke uitvoeringsduur van alle instructies (250 ns) en het afzonderlijk behandelen van de I/O-poorten met een 8 bit adres, zodat 512 verschillende I/O-poorten kunnen worden aangesproken.

De hardware ondersteuning bestaat uit de 8 X 300KT100SK ontwikkelingskit en de McSim, een ontwikkelingssysteem van Scientific Microsystems met een in-circuit emulator.



Specifications

Data-woordlengte	8 bit
Adreslengte	13 bit
Direkt te adresseren	8192 woorden
Instruktielengte	16 bit
Aantal basisinstructies	8
Instruktietid (alle instructies)	250 nsec.
Klokfrequentie (min/max)	DC/4 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	intern of extern/TTL
I/O-besturingslijnen	8
Uitvoering	50 pins DIL
Voeding	5 V/450 mA

Hardware

Type	Omschrijving
8 X 300	8 bit microcontroller
8T32	8 bit programmable I/O-port
8T32	8 bit programmable I/O-port
8T35	8 bit programmable I/O-port
8T36	8 bit programmable I/O-port
8T39	Bus extender

Serie 3000

Intel

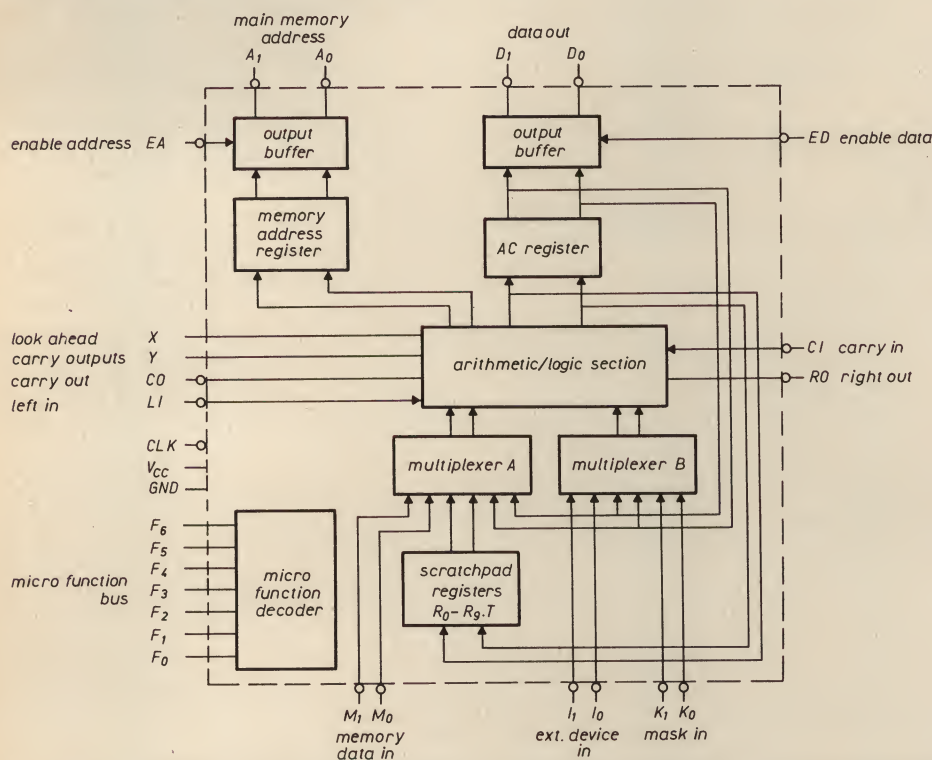
2 bit processor slice (schottky TTL)

Second source: Signetics

De bipolaire 3000 serie bit-slices zijn 2 bit microprogrammable processoren en bevatten een ALU, enkele general purpose registers en de benodigde besturingslogica. De 3002 processor chips kunnen in cascade worden geschakeld om een $n \times 2$ bit systeem te vormen. De gemultiplexte bussen, welke als ingangen en als uitgangen kunnen functioneren, maken de processor zeer geschikt voor vele besturingstoepassingen, waarbij hoge snelheid vereist is.

Een minimaal systeem voor de 3000 serie is moeilijk vast te leggen, aangezien de gebruiker de woordlengte van de processor en de grootte van het microprogramma-geheugen bepaalt. Echter, een toepassing met een 16 bit machine zal ongeveer 25 tot 35 IC's vergen.

De processor is opgebouwd rondom een ALU en 11 general purpose registers. Alle bewerkingen worden bestuurd door de besturingsbus, welke de instructies van het microprogramma ontvangt, beide operanden selekteert en de ALU de gevraagde funktiecommando's geeft.



Toelichting

De *instructieset* van de 3002 CPU bestaat uit meer dan 40 Booleaanse en binaire operaties. Deze worden alle door de 7 bit ingangsfunctiebus bestuurd. Elke 3002 heeft 5 onafhankelijke bussen van elk 2 lijnen, die data van externe geheugens ontvangt (M bus), data van of naar een I/O-apparaat transporteert (I bus), werkt als een microprogrammed mask (K bus), werkt als een geheugen adres bus (A bus) en werkt als een data bus (D bus).

De *software ondersteuning* voor de 3000 serie bestaat uit de CROMIS, een cross microassembler geschreven in Fortran IV en geschikt voor gebruik op een 16 bit (of groter) computersysteem. Er is geen programmabibliotheek beschikbaar voor deze serie.

Speciale *software eigenschappen* zijn het zeer effectieve gebruik van ingangs- en uitgangsbussen. De uitgangsbussen A en D bijvoorbeeld, bieden het centrale geheugen dikwijls adres- en data informatie aan gedurende dezelfde microcyclus. Sommige instructies hebben daarom een kortere uitvoeringstijd dan bij andere processoren het geval is.

De *hardware ondersteuning* voor de 3000 serie bestaat uit het Intellec MDS 800 systeem met de volgende mogelijkheden: ICE 30, een in-circuit emulator, de ROM SIM (een ROM simulator) en een PROM programmeer unit. Er is ook een set IC's verkrijgbaar voor de ontwerper om een proefschakeling op te zetten.

Specificaties

Data-woordlengte	2 bit
Adreslengte	microprogram controller
Direct te adresseren	512 woorden (3001)
Instructielengte	7 bit
Aantal basisinstructies	40
Instructie-uitvoeringstijd van ALU	40 ns
Klokfrequentie (min/max)	DC/6,67 MHz
Klokfase(n) spanningsniveau's	1/TTL
I/O-besturingslijnen	3
Uitvoering	28 pins DIL
Voeding	5 V/190 mA

Hardware

Type	Omschrijving
D3002	2 bit processor-slice
D3002M	MIL-versie van D3002
D3001	microprogram controller
D3001M	MIL-versie van D3001
D3003	Look-ahead carry generator
P3212	hex-buffer
P3214	interrupt controller
P3216	hex bus driver
P3226	hex bus driver

Macrologic (9405A of 34705)

4 bit processor slice (CMOS of STTL)

Second source: Signetics

De Macrologic 4 bit processor slice is zowel in CMOS als in Schottky-TTL verkrijgbaar. De slices (de 9405A voor STTL en de 34705 voor CMOS) kunnen in cascade worden geschakeld en worden voorzien van een microprogramma, teneinde een complete digitale processor te vormen. De processor slice, die een ALU met 8 functies en een 8×4 bit RAM bevat, voert een instructie in 100 ns uit.

De slice kent in totaal 64 verschillende microinstructies, die via de zes instructiecode-lijnen worden aangeboden. De slice is uitgevoerd in een 24 pins „skinny” DIL.

De architectuur van de Macrologic slice is zodanig, dat verschillende slices in cascade geschakeld kunnen worden, teneinde een $n \times 4$ bit processor te vormen. Om carry look ahead bewerkingen mogelijk te maken, zijn carry outputs beschikbaar, alsmede drie status signalen, nl. accumulator nul, negatief en overflow. De vier data uitgangslijnen zijn voorzien van een tri-state buffer. Een minimaal systeem bestaat, afhankelijk van de toepassing, uit 30 tot 50 chips.

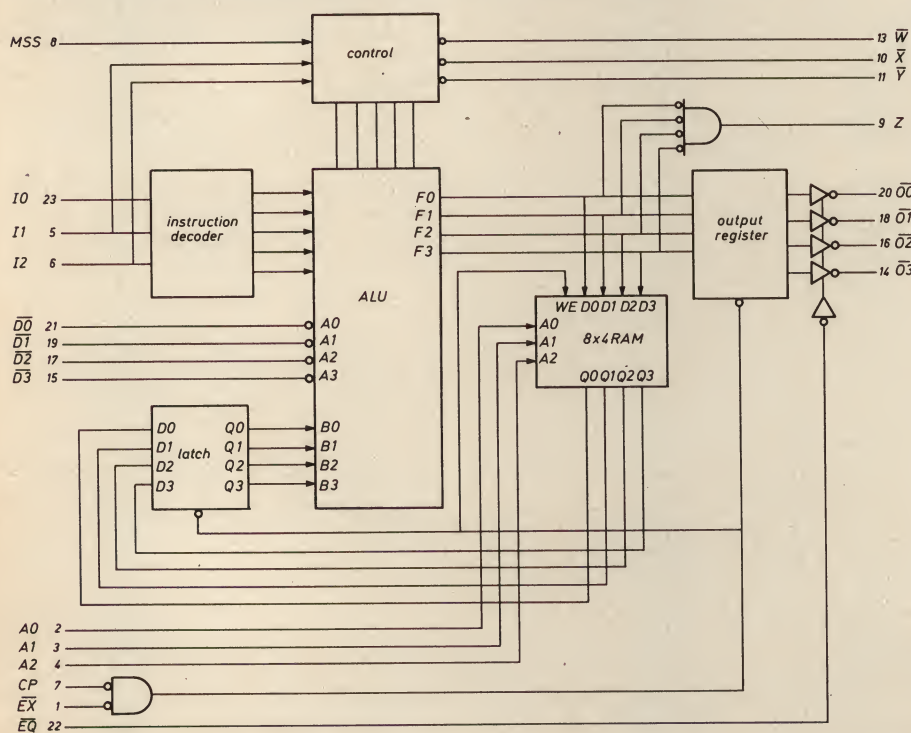
Toelichting

De *microinstructieset* voor de Macrologic slice bevat slechts 8 basis ALU-instructies, nl. Add, Add and increment, And, Or, Exor, Load, Output en Load-complement. Als deze 8 instructies worden gecombineerd met de acht input-adres instructies, bedraagt het totale aantal verschillende instructies 64.

De *software ondersteuning* voor de processor slice bestaat uit microprogramma assemblers, geschreven in APL en FORTRAN voor zowel time-sharing netwerken als eigen systemen.

Kenmerkende *eigenschappen van de software* zijn de relatief eenvoudige instructieorganisatie en de flexibele adresseermethoden van de zich op de chip bevindende 8×4 bit RAM.

De *hardware ondersteuning* voor de processor slice is minimaal. De enige extra logica die geleverd wordt, bestaat uit schakelingen zoals de CRC (checker/generator), de program sequencer en enkele geheugenschakelingen.



Specificaties

Data woordlengte	4 bit
Adreslengte	4 bit (uitbreidbaar)
Direkt te adresseren	Bep. door gebruiker
Instructielengte	6 bit (ALU)
Aantal basisinstructies	8 (alleen ALU)
Instructietijd (alle microinstructies)	100 ns
Klokfrequentie (min/max)	DC/12 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	1/TTL
I/O besturingslijnen	Bep. door gebruiker
Uitvoering	24 pins DIL
Voeding	5 V/160 mA

Hardware

Type	Omschrijving
9405A	4 bit processor slice (STTL)
34705	CMOS versie van 9405A
9401	cyclic redundancy check generator
9403	16×4 bit FIFO
9404	data path switch
9406	program stack
9407	data access register
9408	microprogram sequencer
9410	16×4 register file
9423	64×4 bit FIFO

5701/6701

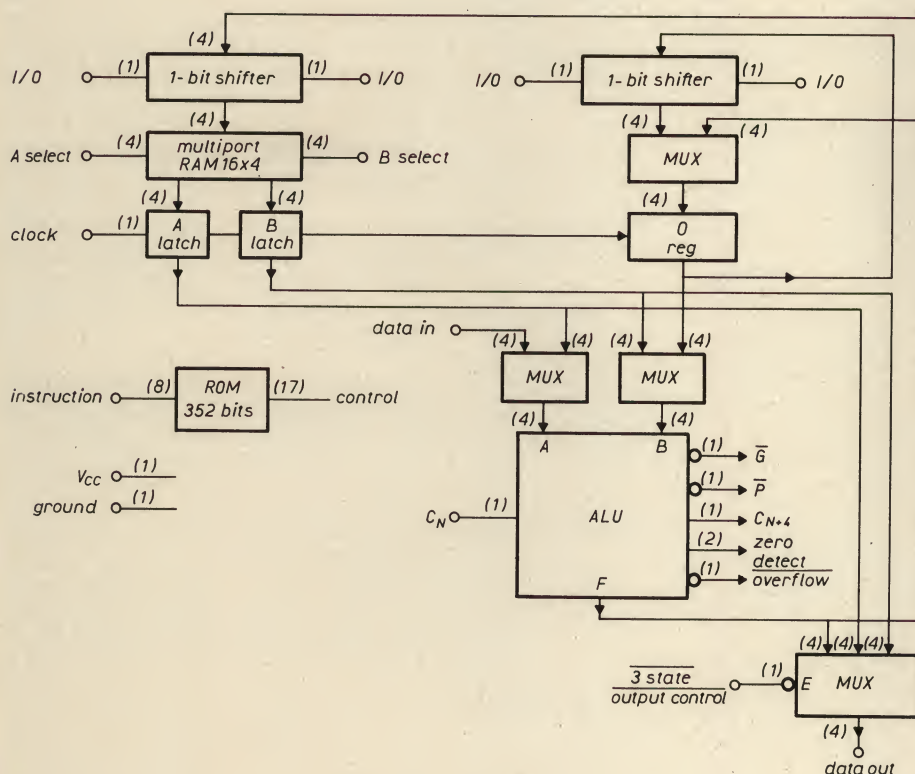
Monolithic Memories Inc. (MMI)

4 bit processor slice (bipolair STTL)

Second source: ITT

De 5701/6701 heeft 36 verschillende instructies, 16 direct te adresseren accumulators in de vorm van een RAM, een scratch pad register bank en een instructie-cyclustijd van 175 nsec. De slices kunnen in cascade worden geschakeld, hebben een lage fan-in input-bus en een tri-state output-bus.

Op de chip bevindt zich verder een 4 bit register, dat eventueel als 2^e accumulator kan worden gebruikt, of als uitbreiding voor het opslaan van een 8 bit resultaat van een bewerking. De ROM op de chip bepaalt de werking van de ALU als functie van een aangeboden instructie.



Toelichting

Tot de 36 instructies behoren o.a. opdrachten voor het optellen, aftrekken en transporteren van data, het bewerken van data volgens de AND-, OR-, en EXOR-functie, het invertieren en het nemen van de 2-complement van een getal.

De software ondersteuning bestaat uit een FORTRAN IV cross assembler die geschikt is voor 16- en 32-bit minicomputers. Er is geen programmabibliotheek.

Speciale eigenschappen van de software omvatten overflow-detectie en de mogelijkheid tot logic shift.

De hardware ondersteuning is minimaal, er zijn enkele microprogram-controllers beschikbaar, waarmee een microprogramma van max. 512 woorden kan worden geadresseerd, en standaard geheugen IC's zoals PROM's en multi-port RAM's.

Specificaties

Data woordlengte
Adreslengte
Direct te adresseren
Instructielengte
Aantal basisinstructies
Kortste instructietijd (5701/6701)
Klokfrequentie (min/max)
Klokfase(n)/Spanningsniveaus
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

4 bit
bep. door gebruiker
bep. door gebruiker
8 bit
36
175/230 nsec
DC/5,2 MHz
1/TTL
bep. door gebruiker
40 pins DIL
5 V/280 mA

Hardware

Type	Omschrijving
5701	4-bit slice (MIL)
6701	4-bit slice (COMM)
57110	microprogram-controller (MIL)
67110	microprogram-controller (COMM)

MC10800

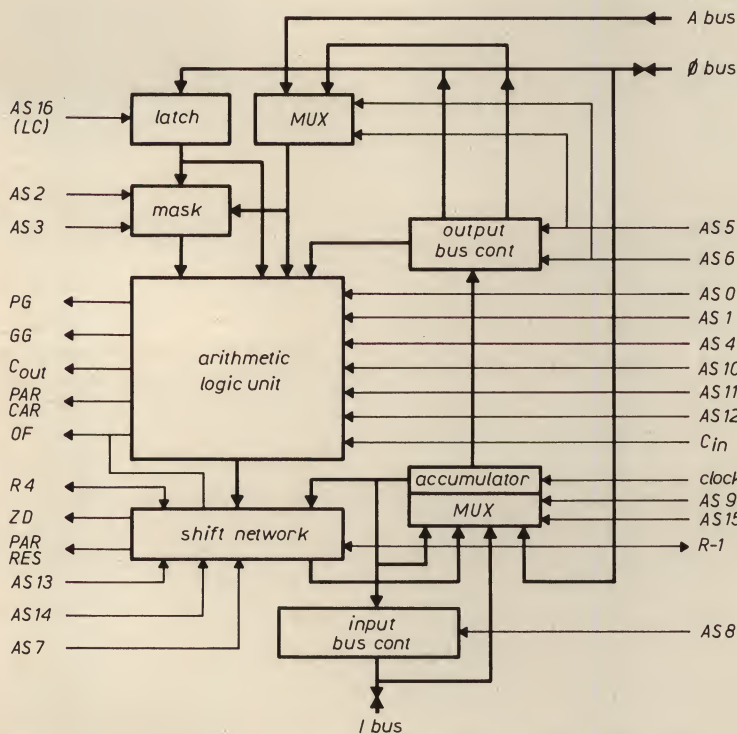
Motorola

4 bit processor slice (ECL)

Second source: geen

De MC10800 ECL processor reeks biedt momenteel de hoogste dataverwerkingssnelheid van alle LSI-IC's. Dankzij een complete serie hulp-circuits en logische ECL elementen kunnen krachtige digitale processoren met $n \times 4$ bit woordlengte worden ontworpen. De meeste IC's uit de reeks zijn in een speciale 48 pins quad in line (QUIL)-behuizing uitgevoerd om de gewenste compactheid te bereiken.

Een minimaal systeem met behulp van de 10800 reeks is moeilijk te omschrijven, aangezien de woordlengte en geheugencapaciteit door de gebruiker worden bepaald. Een standaard systeem voor een 16 bit machine zou echter uit 25 tot 40 IC's bestaan. De architectuur van de 10800 chip is erg eenvoudig. Er worden 3 bussen gebruikt om de informatie in en uit de ALU te krijgen, nl. de A bus, de Ø bus en de I bus. Behalve een accumulator en enkele latches voor de h Ø bus zijn er geen registers op de chip aanwezig; deze moeten extern worden aangebracht.



Toelichting

De *instructieset* van de 10800 processor slice omvat logische, binair rekenkundige en BCD rekenkundige bewerkingen met 1, 2 of 3 variabelen. Deze variabelen zijn de A bus, de latch uitgangsbuss en de accumulator. Verschillende selectielijnen op de processor bepalen tevens de data-flow binnen de chip. Eenvoudige instructies worden in 25 tot 50 ns uitgevoerd. Dit is ongeveer $2 \times$ zo snel als bij andere bit-slice processoren.

De 10800 reeks bit-slice processoren is tot nu toe de enige die rekenkundige bewerkingen kan uitvoeren in zowel de BCD-code als de normale binaire code. Op de chip is ook een 9-complement schakeling aanwezig om BCD berekeningen te vereenvoudigen.

De *software ondersteuning* voor de 10800 serie is op dit moment nog minimaal. Er is alleen een programmeerhandboek waarin de ontwikkeling van een microprogramma wordt beschreven.

Aangezien de 10 ALU basisinstructies met combinaties van één, twee of drie ingangen kunnen worden uitgevoerd, bedraagt het totale aantal mogelijke instructies meer dan 1000.

Op dit moment zijn er voor de 10800 serie geen prototype- of programma-ontwikkelingsapparaten beschikbaar. Binnenkort zullen echter printen beschikbaar komen, welke met de EXORciser compatible zijn.

Specificaties

Data woordlengte	4 bit
Adreslengte	Bep. door gebruiker
Direct te adresseren	Bep. door gebruiker
Instructielengte	Bep. door gebruiker
Aantal basisinstructies voor ALU	10
Instructietijd van ALU	30...50 ns
Klokfrequentie (min/max)	DC/10 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveaus	2/MECL 10,000
I/O-besturingslijnen	Bep. door gebruiker
Uitvoering	48 pins QUIL
Voeding	-5,2 V/240 mA -2 V/199 mA

Hardware

Type	Omschrijving
MC10800	4 bit processor slice
MC10801	microprogram controller
MC10802	multiphase clock
MC10803	geheugen-interface
MC10804	4 bit ECL/TTL schuifregister
MC10805	5 bit ECL/TTL schuifregister
MC10806	32 x 9 bit register
MC10808	16 bit programmeerbaar schuifregister

IMP-8, 16 (00A/520)

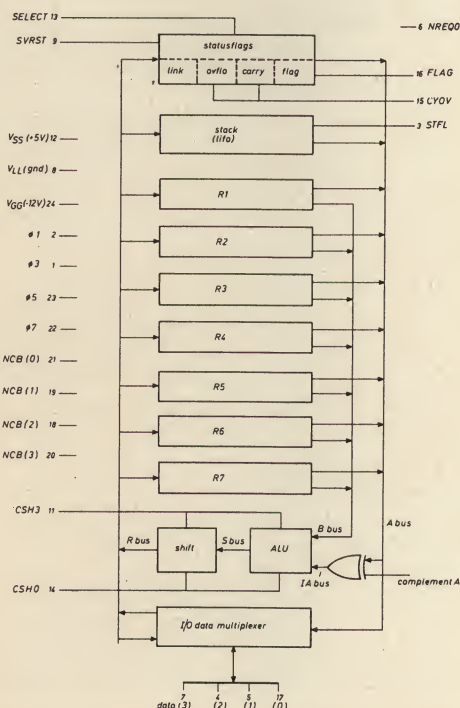
4 bit processor slice (PMOS)

National Semiconductor

Second source: geen.

De IMP-serie 4, 8 en 16 bit processoren zijn opgebouwd rondom één of meer in cascade geschakelde 4 bit PMOS slices (P/N 00A/520). Deze slices, ook wel aangeduid als register arithmetic and logic unit (RALU), dienen met control ROM's (CROM) te worden gecombineerd, teneinde een complete microcomputer te vormen. In de RALU bevinden zich o.a. een 7×4 bit register bank, een status register en een 16×4 bit LIFO-stack.

De IMP processor-serie bestaat uit 3 basis-chips: een RALU met alle registers, counters, de ALU en de besturingslogica, een CROM waarin het microprogramma is opgeslagen en een interface-circuit waarin de status flags, de condition jump controller, de PC en de PC-stack zijn ondergebracht. Alle circuits worden via MOS-level bussen samengevoegd en vereisen een 4 fasig-niet overlappend kloksignaal.



Toelichting

De *macro-instructieset* van de IMP-processor slice bestaat uit 42 instructies, verdeeld in 16 registerinstructies, 13 geheugeninstructies, 5 branch-instructies en 6 incr./decr. en I/O-instructies. De IMP-16 L processor heeft nog eens 17 extra instructies, waaronder multiply/divide- en bitbewerkingsinstructies.

De *software ondersteuning* voor de IMP-serie bestaat uit resident- en cross assemblers. De resident software kan op elk IMP-systeem worden gebruikt, daar alle processoren dezelfde instructieset hebben. De cross software is geschreven in FORTRAN IV en kan op diverse 32 bit computers worden gebruikt. Er zijn ook diagnostic-, load- en debug programma's beschikbaar.

De speciale *software eigenschappen* zijn het feit dat de instructieset van de kleinere IMP-systemen compatible is met die van zelfs het grootste systeem en de flexibiliteit die wordt verkregen doordat via het control programma in de CROM een eigen instructieset kan worden samengesteld.

De *hardware ondersteuning* voor de IMP-serie bestaat uit diverse processor-printen met een RALU en met CROM's, alsmede complete microcomputersystemen, zoals de IMP-16L en de IMP-16P. Ook zijn geheugen- en I/O-kaarten beschikbaar.

Specificaties

Data-woordlengte	4 bit (ALU)
Adreslengte	4,8 of 16 bit
Direkt te adresseren	max. 65536 woorden
Instructielengte	23 bit (CROM)
Aantal basisinstructies	42
Kortste instructietijd (non memory reference)	12 μ s (gem.)
Langste instructietijd (memory reference)	20 μ s (gem.)
Klokfrequentie	max. 5,17 MHz
Klokfase(n)/spanningsniveau's	4/16 V
I/O-besturingslijnen	4
Uitvoering	24 pins DIL (RALU)
Voeding	5 V/40 mA -12 V/40 mA

Hardware

Type	Omschrijving
00A/520	4 bit RALU
8A/521D	8 bit CROM
16A/521D	16 bit CROM
IMP-16A/523D	power I/O CROM
IMP-16A/524D	arithmetic CROM

SN 74S481

4 bit processor slice (bipolair STTL)

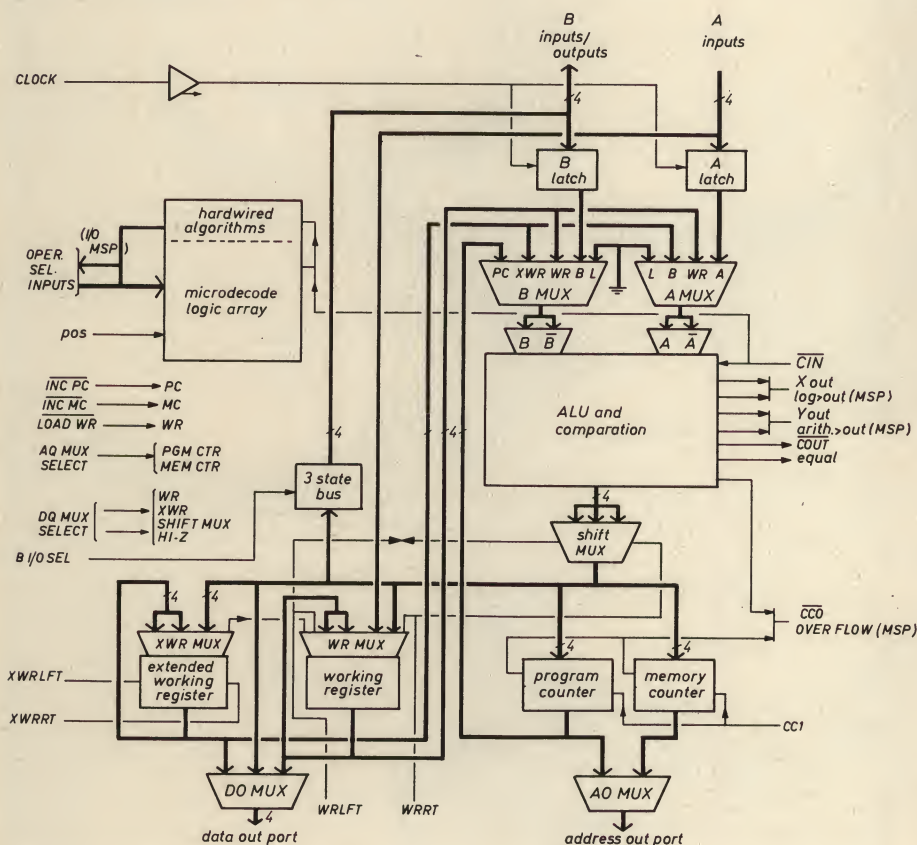
Texas Instruments

Second source: geen

De SN 74S481 4-bit microprogrammeerbare processor slice is leverbaar in schottky/TTL, of in low-power schottky/TTL uitvoering. Met deze slice kan een processor met een woordlengte van $n \times 4$ bit worden gevormd.

De 74S481 heeft parallel I/O- en geheugenadres-poorten.

De 74S481 is opgebouwd rond een multifunction ALU met look-ahead-carry en overflow detectie, een accumulator met dubbele woordlengte en een dual address generator. Een minimaal systeem bestaat uit 30 tot 50 chips, afhankelijk van de toepassing.



Toelichting

De ALU kan 16 rekenkundige en logische bewerkingen uitvoeren. De chip bevat echter ook macroprogrammeerbare vermenigvuldigings- en deel-algorithmes, alsmede multidirectionele data-flow besturing, waardoor het totale aantal verschillende bewerkingen 24 780 bedraagt.

De software ondersteuning voor de 74S481 is minimaal. Er is alleen een „Bipolar Microcomputer Components Data Book”, dat beschrijft hoe men met de processor moet werken.

Belangrijke software eigenschappen zijn de voorgeprogrammeerde multiply/divide mogelijkheden met zowel positieve als negatieve getallen en de multi-function bewerkingen die in één klokperiode worden uitgevoerd.

De hardware ondersteuning bestaat uit prototype processoren die dezelfde instructieset als de 990-minicomputer hebben.

Specificaties

Data-woordlengte
Adreslengte
Direkt te adresseren
Instructielengte
Aantal basisinstructies
Kortste instructietijd (microinstructie)
Langste instructietijd (signed integer divide)
Klokfrequentie (min/max)
Klokfase(n)/spanningsniveau's
I/O-besturingslijnen
Uitvoering
Voeding

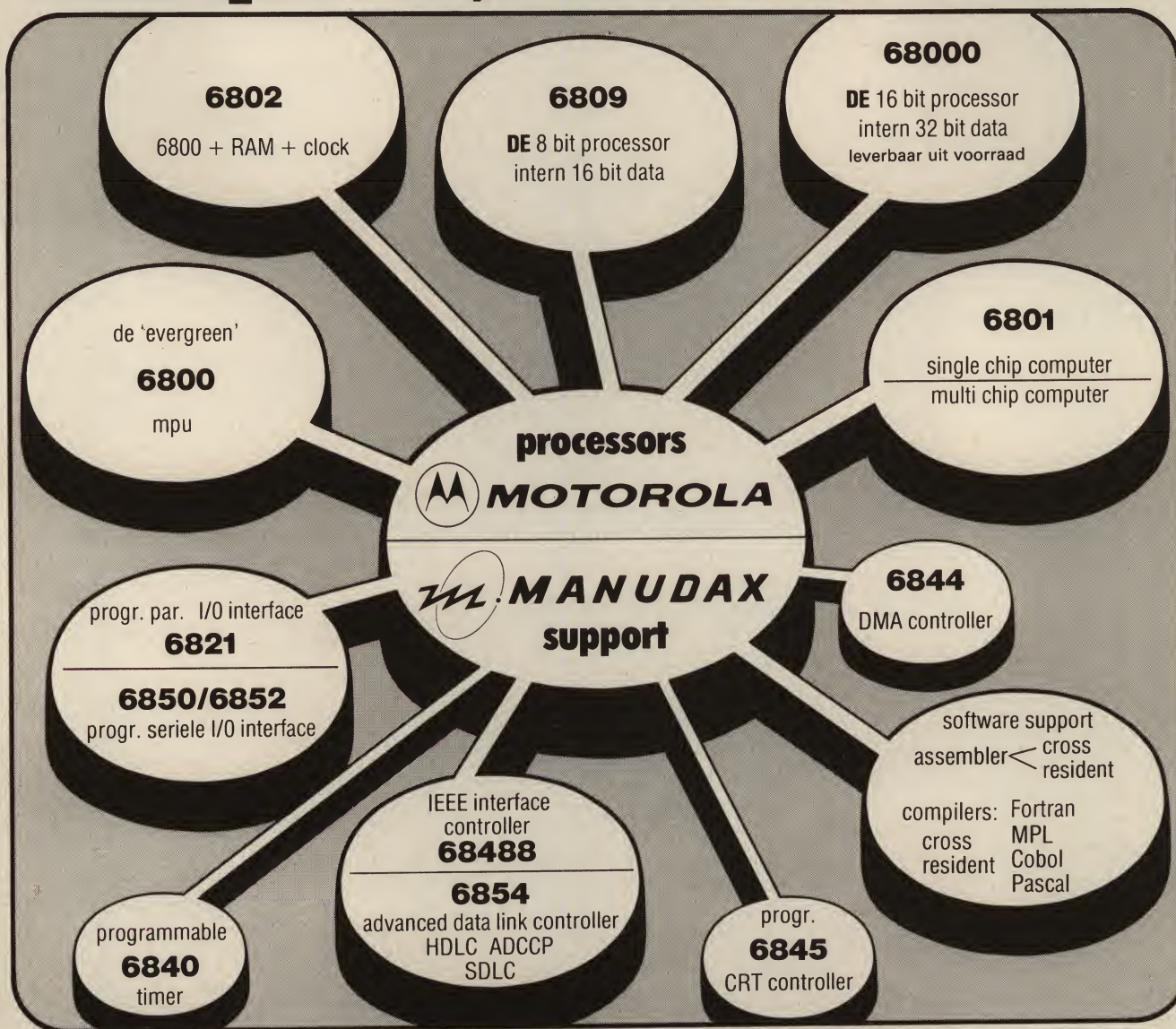
4 bit
4 bit (uit te breiden) bep. door gebruiker
—
16 (ALU)
67 ns
200-250 ns
DC/15 MHz
1/TTL
8
48 pins QUIL
5 V/200 mA

Hardware

Type	Omschrijving
74S481	4 bit slice (plastic)
74S481	4 bit slice (ceramic)
74S481	4 bit slice (mil.)
SN74S482N	4 bit controller
SN74S330N	12 in, 50 term, 6-out FPLA
SN74S225N	16 × 5 bit FIFO
SN74S226N	Quad bustransceiver
SN74S182N	Carry look ahead
SN74S240N	Octal inv./buffer
SN74S241N	Octal buffer/driver
SN74S373N	Octal transparent latch
SN74S374N	Octal D-type register

Motorola MC 6800, de first-choice microprocessor familie met ongekennde mogelijkheden.

Compatible, extendible, reliable.



Motorola en Manudax, de beste combinatie van kwaliteit met service en advies.

**Uitgebreide dokumentatie ligt voor u klaar,
natuurlijk bij Manudax.**



MANUDAX - NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473ZG Heeswijk (N.B.) - Holland - Tel. 04139-1252* Telex 50175

Heeswijk, Microcentrum van Nederland

franchised Motorola Semiconductors distributor

BON

Bon voor dokumentatie over
de MC 6800 microprocessor
familie

bedrijf:
adres:
kode + plaats:
naam:
functie:
telefoon:
MIC



Magneetbellengeheugens

Bouwstenen en systemen

Voor magneetbellengeheugens bestaat grote belangstelling omdat deze bouwstenen mechanische geheugens kunnen vervangen en de kloof tussen grote mechanische geheugens en LSI-RAM's kunnen overbruggen. Omdat ze geen bewegende delen bevatten zijn ze sneller en betrouwbaarder dan mechanische geheugensystemen. De grote geheugendichtheid maakt een grote capaciteit in een fysisch kleine eenheid mogelijk. Magneetbellengeheugens zijn niet-vluchtig zodat ook na het wegvallen van de voedingsspanning de geheugeninhoud behouden blijft. Bovendien is het opgenomen vermogen gering.

Enig inzicht in de werking van bellengeheugens is voor de gebruiker ervan beslist noodzakelijk. In dit artikel wordt nader ingegaan op huidige en toekomstige applicaties van magneetbellengeheugens, op de technologie van magneetbellengeheugens en de specifieke details van magneetbellengeheugenprodukten.

Toepassingsgebied van magneetbellengeheugens

Lage kosten en korte toegangstijden van het magneetbellengeheugen maken het mogelijk om bij grote systemen en mini-computers de kloof tussen LSI-RAM's, magneetschijfgeheugens en magneetbanden te overbruggen. Bovendien zijn bellengeheugens geschikt als hulpgeheugen voor apparaten die rond een microprocessor zijn opgebouwd en als hoofdgeheugen voor data-verzamelande apparatuur.

In feite zijn drie toepassingsgebieden te noemen:

- Grote computers: ter vervanging van schijfgeheugens met vaste kop, als buffer voor schijfgeheugens met verstelbare kop en als buffer in processoren met grote capaciteit.
- Hulpgeheugen voor microcomputersystemen: voor intelligente terminals, elektronische besturingen, programmeerbare calculators, kassa's factureer- en boekhoudmachines en elektronische schrijfmachines met tekstverwerkingsmogelijkheden. Bovendien is, als de grotere betrouwbaarheid van bellengeheugen ten opzichte van het mechanisme van het floppy disk geheugen is gewenst, vervanging van floppy disk geheugens mogelijk.
- Dataregistratie apparatuur: Als geheugen voor het vastleggen van meetwaarden, draagbare terminals, buffergeheugen bij hoge datasnelheden, data-verzamelande apparatuur, digitale spraakregistratie en als vervanger voor de cassette.

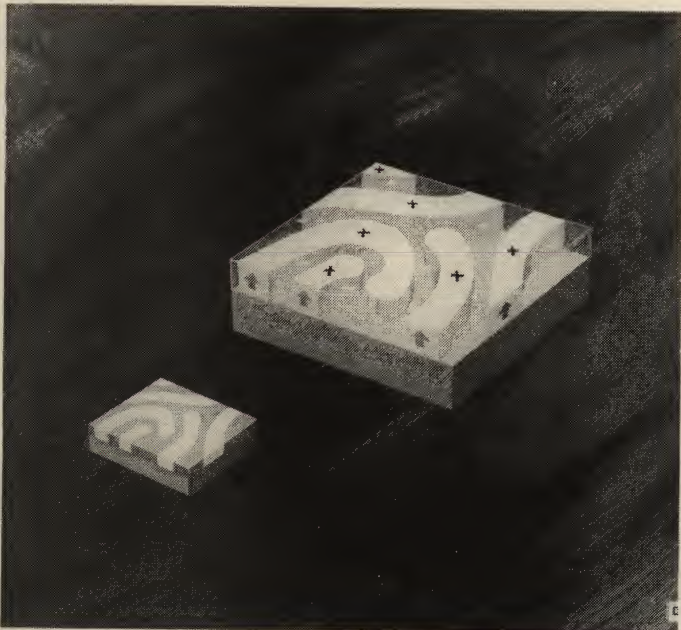
Door de sterke toename van netwerk terminals bestaat er een grote behoefte aan gedecentraliseerde niet-vluchtige massageheugens. Magneetbellengeheugens lenen zich duidelijk het beste voor dit doel. Andere toepassingsgebieden zijn navigatie-, communicatie- en vluchtregistratiesystemen van militaire en civiele luchtvaart, ruimtevaartuigen, scheeps- en landapparatuur. Belangrijke toepassingsmogelijkheden worden ook gevonden in regelsystemen voor automatische procesbesturing in zowel industriële installaties als raffinaderijen, energiecentrales en werktuigmachine producties. Aantal en soort toepassingen voor magneetbellengeheugens groeien zo snel dat in de toekomst ongetwijfeld nog talloze applicaties zullen volgen.

Werkingsprincipe

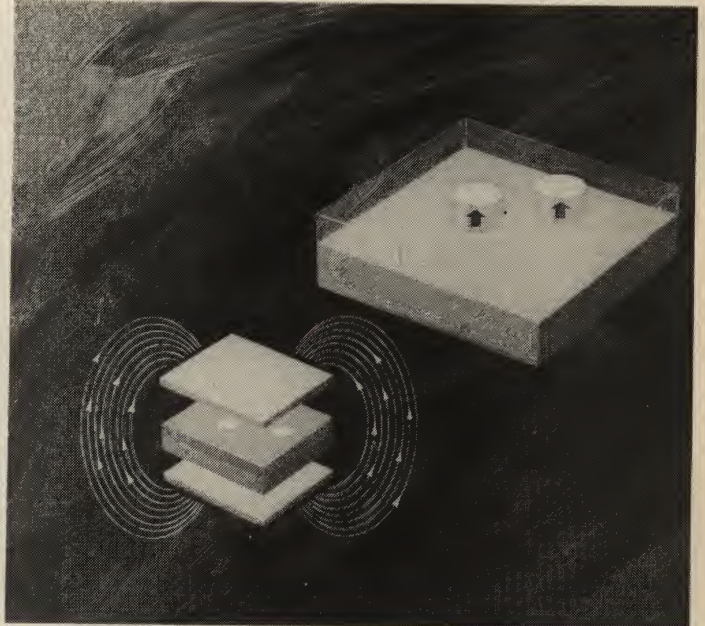
Dunne lagen van bepaalde magnetische materialen – zo gebruikt Rockwell bijvoorbeeld magnetisch granaat dat op een nietmagnetisch granaat substraat epitaxiaal is aangegroeid – vertonen de eigenschap dat willekeurig gevormde en gepolariseerde domeinen als eilandjes in een „zee” van tegengestelde polariteit optreden (afb. 1).

Door loodrecht op deze dunne laag een magnetisch veld van de juiste sterkte aan te leggen kunnen deze domeinen worden ineengekrompen tot „bellen” die in werkelijkheid cilindervormig zijn (afb. 2). Door

Afb. 1. Gepolariseerde domeinen in een magnetische granaatlaag.



Afb. 2. Ontstaan van de bellen door het aanleggen van een magnetisch veld.



vergroten onder gepolariseerd licht kunnen deze bellen zichtbaar worden gemaakt. De bruikbaarheid van magneetbellengeheugens vloeit voornamelijk voort uit de stabiliteit van de bellen en de grote bewegelijkheid ervan. De bewegelijkheid betreft hier de snelle uitwisseling van magnetische eigenschappen binnen de kristallijne elementen van het granaat, enerzijds binnen de bellen, anderzijds in de omgeving ervan. De beweging van de bellen heeft geen betrekking op een verplaatsing van materie, maar op de verandering van de magnetische polariteit van een voor het overige fysisch onveranderd gebied.

Om de verplaatsing van de bellen in tevoren bepaalde banen te kunnen leiden worden op het oppervlak van de dunne laag permalloy-patronen aangebracht. Dit materiaal bestaat uit 80% nikkel en 20% ijzer en is gemakkelijk te magnetiseren en demagnetiseren. Verschillende patronen zijn geschikt om te worden gebruikt: asymmetrische zigzag-patronen (chevrons), asymmetrische halve cirkels, T-vormig, H-vormig. Chevrons en halfcirkelvormige patronen hebben slechts een spatie per cel, terwijl de T- en H-vormige patronen er twee hebben. Op grond hiervan geeft men momenteel de voorkeur aan chevrons en halfcirkelvormige patronen (afb. 3). Wordt op het vlak van de dunne laag en loodrecht op het voormagnetisatieveld een ander magnetisch, roterend stuurveld aangelegd, dan

komt de verplaatsing van de bellen langs de permalloysporen tot stand.

Afb. 4 laat een permalloyspoor zien dat als een gesloten lus is uitgevoerd en waarlangs de bel zich voortbeweegt. Binnen de lus bevindt zich een bepaald aantal posities voor de bellen. Zit er op een bepaalde positie een bel, dan komt dit overeen met de informatie „1”; het ontbreken van een bel op die positie komt overeen met „0”. Een blok binaire data wordt voorgesteld door de inhoud van dezelfde relatieve bitposities van elke lus in een serie.

De invoer van data komt tot stand met behulp van generatoren die aan de rand van de magneetbellen-chip via transfer loops bit-informatie injecteren. Een datablok wordt aan bepaalde bitposities van alle lussen toegevoerd en dan in één stap overgeheveld.

De leesprocedure vindt aan de tegenoverliggende zijde van de chip plaats. De schakeling bestaat uit een blok-replicator/transfer-loop, een detector en verbindingsporen waarlangs de omzetting van bellen in elektrische signalen plaats vindt. De leesprocedure herhaalt de bellen waarbij de geheugeninhoud behouden blijft, of de inhoud wordt gewist omdat de informatie tijdens het uitlezen naar buiten wordt gevoerd. Door voortdurend nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de bellengeheugen technologie worden steeds kleinere cellen mogelijk die op hun beurt weer tot grotere

dichtheden leiden. Onder de celgrootte wordt verstaan de afstand tussen de chevrons resp. de elementen van andere permalloysporen. De eerste generatie van in de praktijk beproefde magneetbellengeheugens had capaciteiten van 1/4 megabit per vierkante centimeter. Deze capaciteit zal bij de ontwikkeling van een nieuwe generatie waarschijnlijk vier maal zo groot zijn.

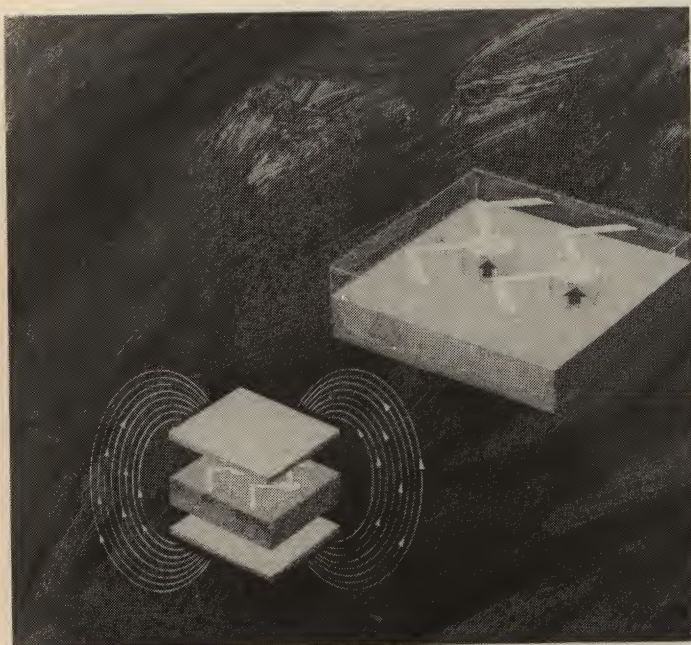
Fabricageprocessen

Verbeterde fabricagetechnieken dragen bij tot lagere kosten. Zo werden de processtappen bij de fotolithografie vereenvoudigd: slechts twee precisie processtappen in plaats van een hele reeks zoals bij halfgeleidergeheugens. Nieuwe materialen dragen bovendien bij tot een groter temperatuurbereik voor magneetbellengeheugens. De uiterlijke vorm van deze bellengeheugens vertoont veel overeenkomst met die van de huidige IC's in standaard omhulling. De vroegere wanstaltige omhullingen zijn niet meer in gebruik.

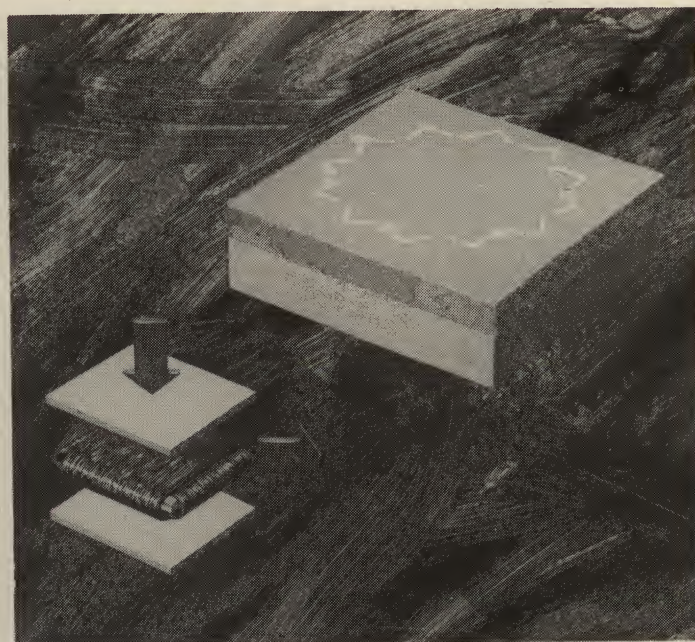
Fig. 5 laat een doorsnede zien van een bellengeheugen van Rockwell. De chip van de RBM 256 heeft een oppervlakte van 1 cm². Deze is in een 18-pens DIL behuizing ondergebracht die, gemeten over de pennen, een oppervlak van 7,25 cm² in beslag neemt.

Slechts twee van de vier processtappen moeten met grote precisie worden uitgevoerd: de AlCu-laag die de geleidersporen

Afb. 3. Chevron-vormig permalloyspoor.



Afb. 4. Als een gesloten lus uitgevoerd permalloyspoor.



en lussen voor het transporteren en het opwekken van de bellen vormt en de permalloylaag waarin de chevron-patternen van de sporen worden aangebracht die de posities voor het verplaatsen en het detecteren van de bellen bepalen. Andere processtappen dienen voor het aanbrengen van de bondvlakken. Een passivatielaag uit siliciumnitride (Si_3N_4) dient door de goede vochtbestendigheid ervan als mechanische bescherming en ter verbetering van de betrouwbaarheid. Om een verbinding met goudraden (bonden) mogelijk te maken moet de passivatielaag worden geopend en een CrAu-laag worden aangebracht.

Hoewel bij de fabricage van bellengeheugen minder processtappen nodig zijn dan bij de fabricage van halfgeleiders is door het grote aantal samenstellende onderdelen de montage ervan complexer. In fig. 6 zijn de afzonderlijke onderdelen geschetst waaruit een bellengeheugen van het type RBM 256 is opgebouwd. Binnen de buitenste metalen afscherming (80/20 NiFe) bevinden zich aan weerszijden van de chip twee permanente magneten die het voormagnetisatieveld leveren. Tussen de beide permanente magneten zijn binnen, en loodrecht op elkaar, twee spoelen opgesteld die onderling 90° in fase verschoven worden bekrachtigd. Deze beide spoelen wekken in het vlak van de chip een met de wijzers van de klok meedraaiend veld op met een frequentie van 150 kHz. Dit stuurveld veroorzaakt de verplaatsing van de bellen langs de lussen. Bij elke rotatie van 360° verplaatsen de bellen zich daarbij één bit-positie. Dit kan continu of stap-voor-stap en zonder dataverlies gebeuren.

Binnen de spoelen wordt een met koper bekleed afdekplaatje (hiervoor werd door Rockwell een patentaanvraag ingediend) aangebracht dat als elektrostatische afscherming voor de aftastlijnen en als equipotentialvlak dienst doet en dat de elektromagnetische vectoren parallel aan de chip gericht houdt. Op deze wijze wordt over het oppervlak van de chip een uniform magnetisch veld gekregen. De chip bevindt zich tussen de van een koperlaag voorziene afdekplaatjes. Nadat deze zijn gemonteerd wordt de bouwsteen ter bescherming met epoxy gevuld.

Dit concept en de constructie van de omhulling van het magneetbellengeheugen maken speciale materialen en gereedschappen nodig, zelfs voor het monteren van de chip en het aanbrengen van de banddraden. Voor deze bouwsteen moesten eveneens speciale testapparaten worden ontwikkeld. Voor de plak („wafer”) zijn ter identificatie van chips die niet aan de specificaties voldoen, automatische meetsta-

tions nodig. De afzonderlijke meetapparaten van het wafer-meetstation alsmede de teststations voor tussen- en eindcontrole zijn allemaal aangesloten op een gemeenschappelijke computer die in real-time bedrijf de meetresultaten verzamelt en analyseert. Testen bij verschillende omgevingscondities – hoge en lage omgevingstemperatuur – maken eveneens deel uit van het omvangrijke testprogramma.

Ter identificatie van „slechte” lussen, dat

wil zeggen lussen die niet aan de specificaties voldoen, wordt om te beginnen een test op wafer-niveau uitgevoerd, vervolgens op andere testniveaus en tenslotte, als de chip in de omhulling is gemonteerd, bij drie verschillende temperaturen (0° , 25° en 70°C .)

Om onjuist functionerende lussen te kunnen identificeren worden drie verschillende controles uitgevoerd omdat deze lussen als gevolg van de behandelingen bij de monta-

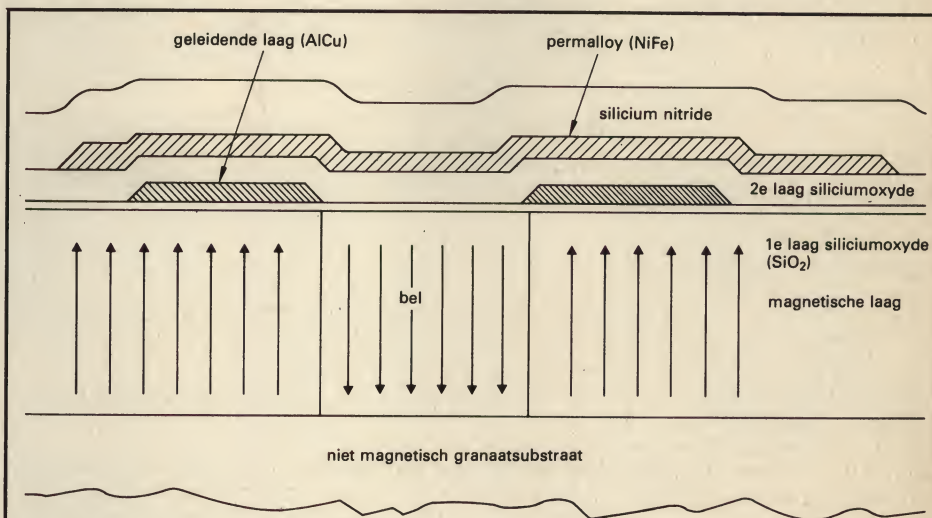
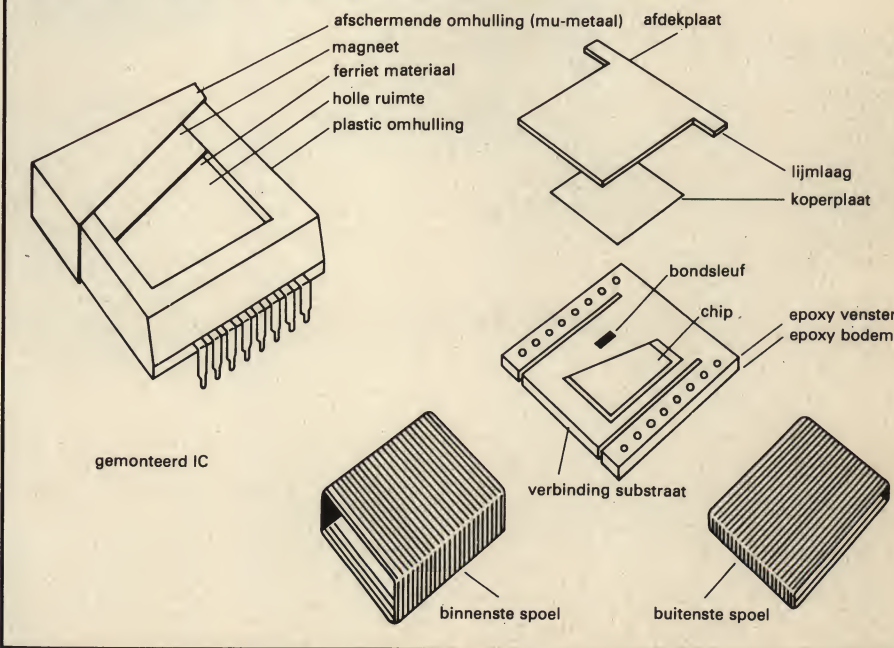


Fig. 5. Dwarsdoorsnede van een bellengeheugen-chip.

Fig. 6. De afzonderlijke onderdelen van de bellengeheugen bouwsteen.



Een uitgelezen selectie vakliteratuur over microcomputers

Een compleet fonds vakliteratuur met vele titels

**inleidend en algemeen
8080/8085
6800 6502
Z 80
Bugbooks
entertainment
basic assembler**

Algemeen



Microprocessors naslagwerk
Een handig naslagwerk
Microprocessors. Een jaarboek in magazineformaat.

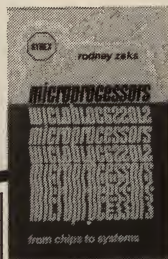
Eigenlijk een must voor alle elektronici, ingenieurs en iedereen die beroepshalve met microprocessors te maken heeft.

Informatie all in

Behalve een boeiend beeld van de recente ontwikkelingen, bevat deze ca. 175 pagina's tellende uitgave een geheel naar woordlengte ingedeeld overzicht van momenteel beschikbare μ P-chips.

Met blokschema's, specificaties, hardware en voornaamste gegevens. En compleet met vermelding van de leveranciers. Datzelfde geldt voor een overzicht van halfgeleidergeheugens, randapparatuur en opleidingen, terwijl ook een opsomming van softwarebureaus met hun activiteiten niet ontbreekt.

Prijs f 29,50 — Bfr. 490
Bestelcode: KB 36



Microprocessors from chips to systems
door Rodney Zaks

Een basisboek voor studenten, hobbyisten en technici, die nu eindelijk wel eens willen weten "hoe het allemaal werkt", maar geen specialistische opleiding hebben. Aan de orde komen basistermen, definities, gedetailleerde werking van een μ P, geheugen en I/O technieken, indeling van μ P's, samenvoegen van de bouwstenen tot een μ C, koppelen van een μ C systeem met de buitenwereld met gebruikmaking van gestandaardiseerde oplossingen, basistechnieken voor programmeren, ontwikkelsystemen, toekomstmuziek en instructiesets (M6800, 8080), S-100 bus (Altair), fabrikanten overzicht.

Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: C 201



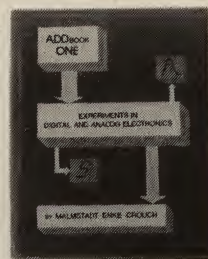
Microprocessor interfacing techniques
2e druk, door Austin Leslea en Rodney Zaks

De mP vormt maar een relatief klein deel van een computersysteem, vaak gaat de CPU, RAM en ROM op één kaart — maar wat dan? Er moet informatie worden uitgewisseld van allerlei randapparatuur naar het mC-systeem en vice versa, zowel analoog en digitaal, serie of parallel, vergezeld van de gegevens, die in het programma zijn vastgelegd, om alles naar de juiste plaats te transporteren met als resultaat rekenkundige uitkomsten, procesbesturing, enz. Technieken en componenten om een compleet computersysteem samen te stellen, van een basis CPU naar een uitgebreid systeem met beeldscherm-eenheid, toetsenbord en flexibele schijf, worden in dit boek besproken. De Intel 8080, 8085 en Motorola M6800 vormen hierbij het uitgangspunt, gekoppeld met I/O technieken (overzicht chips), specifieke technieken voor A/D omzetting, bussystemen, constructie van een 32 kanalen multiplexer, basistechnieken en hulpmiddelen voor foutzoeken.

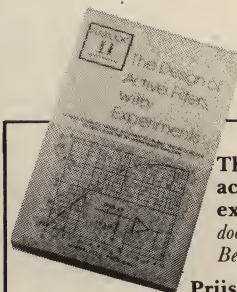
De belangstelling voor dit boek was zodanig, dat men binnen een half jaar een tweede druk kon verwezenlijken, die t.o.v. de vorige is uitgebreid met ca. 60 pag., o.a. nieuwe IC's (DMA-besturing, intelligente interface voor stappenmotor, cassetterecorder, beeldscherm-eenheid, dynamische geheugencelbesturing), verder een muziek synthesizer, floppy-disk met "double density" besturing, IEEE 488 en S 100 interface voorbeelden, voedingen, aanvullingen met omzettingstabellen dec-bin-hex-oct, RS232C en IEEE-488 signalen, afkortingen en index.

Prijs f 40,— — Bfr. 650
Bestelcode: C 207

ADD1: Experiments in digital and analog electronics



300 pag.
Prijs f 62,50
Bfr. 1010
Bestelcode: ADD 1



The design of active filters, with experiments
door Howard M. Berlin

Prijs f 37,50 — Bfr. 610
Bestelcode: BRS 2

The design of operational AMP circuits with experiments
door Howard M. Berlin

Prijs f 37,50
Bfr. 610
Bestelcode: BRS 4



The phase-locked loop reference book with experiments

Prijs f 37,50
Bfr. 610
Bestelcode: BRS 7

Microcomputers
door A.J. Dirksen

Het eerste Nederlandse standaardwerk op het gebied van microprocessors en microcomputers.

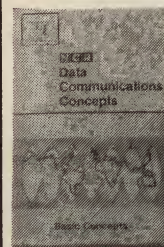
Voor de velen die tot nu toe slechts de beschikking hadden over de Amerikaanse literatuur, zal deze uitgave een verademing zijn.

Dank zij dit uitstekende leerboek, dat werd geschreven door zes deskundigen onder redactie van A.J. Dirksen, wordt de wereld van de microprocessors voor iedereen toegankelijk. In drie inleidende hoofdstukken wordt het verschil duidelijk gemaakt tussen de 'grote' computersystemen en de microcomputer. Daarna wordt de lezer stap voor stap vertrouwd gemaakt met de hardware en de software. Behalve vele programvoorbeeldjes wordt ook een compleet toepassingsvoorbeeld gegeven, namelijk een verkeersafhankelijke verkeerslichtenregeling. Tenslotte wordt ook nog aandacht besteed aan ontwikkelingsapparaten en randapparatuur.

Bij uitstek geschikt voor zelfstudie.

Geb., 300 pagina's.

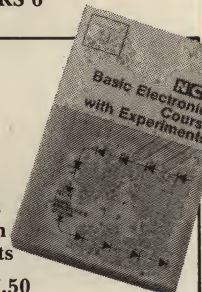
Prijs f 59,75 — Bfr. 965
Bestelcode: KB 11



Data communications concepts

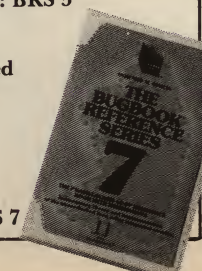
Dit boek behandelt de vele methoden waarop data (over lange afstand) van de ene plaats naar de andere kan worden getransporteerd. Aan de orde komen o.a. AM en FM, FSK, TDM en FDM, basisbegrippen zoals reactantie, impedantie, decibels, ruis, overspraak en reflectie, modems en datatransport bij Teletypes en telefoons.

Prijs f 32,50 — Bfr. 525
Bestelcode: BRS 6



NCR Basic Electronics course with experiments

Prijs f 37,50
Bfr. 610
Bestelcode: BRS 5





**Microcomputers
innovatie in en
door
micro-elektronika**
door Drs. ir. ing.
B.J.G. van der Kooy

Ondanks de storm-
achtige technische
ontwikkelingen op

het terrein van microcomputers is
nauwelijks enige Nederlandstalige li-
teratuur voorhanden. Zeker niet als
het gaat om produkt-innovatie door
toepassing van microcomputers.

De auteur voorziet in deze leemte. Hij
heeft met dit boek en passant een – ook
voor het Engelse taalgebied – uniek
overzicht gegeven van de ontwikkeling
van de micro-elektronika: vanaf de
eerste IC in 1960 tot de single chip
computer die hij voorziet in de 80-er
jaren.

Bijzonder aan te bevelen voor diege-
nen in opleidingen en bedrijfsleven,
die met automatisering met behulp
van microelektronika te maken heb-
ben, alsmede voor hen die aan pro-
dukt-innovaties werken. Uit de in-
houd:

Deel 1: Historie, Intelligente machi-
nes/Scheiding tussen hardware en
software/De "Integrated Industry"/
De pocket calculator en het elektroni-
sche horloge.

Deel 2: Het heden. De techniek/De
toepassing.

Deel 3: De toekomst. Technische ont-
wikkelingen/Toepassingsontwikkelin-
gen/Het begin van een nieuw tijdperk.
ing., 179 pagina's. Prijs f 52,50 —
Bfr. 850

Bestelcode: KB 33



**Lexikon der
Mikro-
Elektrotechnik -
(duitsstalig)**

De stormachtige ontwikkelingen op
het gebied van de mikro-elektronika
hebben binnen korte tijd een "nieuwe
taal" doen ontstaan.

Om zich in de elektronika nog ver-
staanbaar te kunnen maken is de
noodzaak ontstaan zich met deze ter-
minologie vertrouwd te maken. Het
Lexikon der Mikro-Elektrotechnik
bevat meer dan 5.000 trefwoorden van
uitdrukkingen, definities, produkten,
programma's en toepassingen. Voor
beginners zowel als professionals een
kompleet 784 pagina's tellend woor-
denboek.

Prijs: f 163,50 — Bfr. 2650

Bestelcode: X 2

Bugbooks

Bugbook I – Bestelcode: G 1
Bugbook II – Bestelcode: G 2

In deze twee delen van elk ca. 375
pagina's wordt de complete 7400-serie
TTL-IC's besproken.

In eenvoudig Engels en m.b.v. een
groot aantal illustraties en experimen-
ten worden vele onderwerpen en scha-
kelingen behandeld, van de basisprin-
cipes van de digitale techniek tot zeer
complexe circuits zoals sequencers,
RAM's en puntmatrix displays.

Prijs per deel f 37,50 — Bfr. 610

Bugbook IIA

Dit boekje vormt een aanvulling op
bugbook I en II en behandelt allerlei
aspecten rondom een UART (Univer-
sal Asynchronous Receiver/Transmit-
ter), zoals het ontwerpen van commu-
nicatiecircuits, de RS232-interface en
de 20mA-stroomlusinterface.

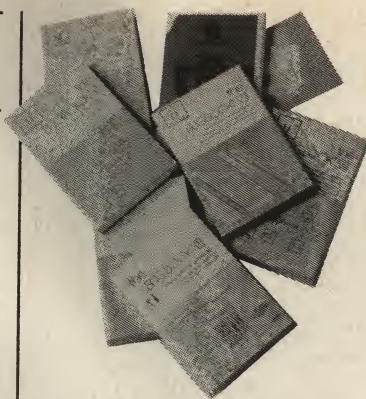
Deze onderwerpen worden behandeld
m.b.v. een tiental experimenten.

Prijs f 24,50 — Bfr. 400

Bestelcode: G 2A

Bugbook III

In dit 597 pagina's tellende boek
worden een groot aantal schakeling en
experimenten besproken met de
8080A microprocessor als basis. Het
boek is uitstekend geschikt voor zelf-
studie omdat men door het bouwen
van de schakelingen en het uitvoeren
van de experimenten de werking van
een microcomputersysteem spelender-
wijs onder de knie krijgt. Hoewel de
schakelingen zijn opgebouwd rond een
8080A microprocessor, zijn de bespro-
ken onderwerpen, door de algemene
wijze van bespreken ook op andere
typen microprocessoren van toepas-
sing. Enkele voorbeelden: hoe koppelt
men een microprocessor met de bui-



tenwereld? Hoe is een programma
opgebouwd? Hoe kan men tijdvertra-
gen genereren?

Prijs f 65,— — Bfr. 1055

Bestelcode: G 3

Bugbook V

Dit boek, dat 493 pagina's telt, is
opgebouwd uit 3 delen: eenvoudige
experimenten met digitale schakelin-
gen; het programmeren van de 8080A
microprocessor; 8080A-interfacing.

Bugbook V is het eerste deel van een
reeks boeken voor zelfstudie in digitale
technieken, het ontwerpen en bouwen
van proefschakelingen en het pro-
grammeren en interfacen van de
8080A microprocessor.

In dit eerste deel komen de volgende
onderwerpen aan de orde: de 7440-
serie TTL-IC's, AND-, OR-, NAND-
en NOR gates, waarheidstabellen,
decoders, demultiplexers, tellers, flip-
flop's, latches, monostabiele multivi-
brators en de 555-timer.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 5

Bugbook VI

Dit boek is een vervolg op bugbook V
en behandelt met behulp van de
kennis die in het vorige deel is opge-
daan het programmeren en interfacen
van de 8080A microprocessor. Er
worden experimenten uitgevoerd met
het genereren van chip select- en
geheugenadressen, het transporten
van data via de accumulator,

memory mapped input/output, 3-state
bus-drivers, de 8080A instructieset,
gecompliceerde I/O-bewerkingen, het
afhandelen van interrupts en tenslotte
het ontwerpen van een compleet mi-
crocomputersysteem.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 6

Bugbook VII

Het laatste deel uit de reeks van
zelfstudieboeken op het gebied van
digitale technieken en de 8080A mi-
croprocessor. Dit boek beschrijft, ook
weer aan de hand van vele voorbeel-
den en experimenten, de koppeling
van een microprocessor (8080A, Z80
of 8085) met A/D- en D/A-converters.
Allereerst wordt een uitgebreide ver-
handeling gegeven van de verschillen-
de conversie-technieken, zoals ana-
loogdigitaal, digitaal-analoog en zelfs
spanning-frequentie. Daarna wordt
zowel de hardware als de software
besproken die nodig is om de diverse
converters met de microprocessor te
koppelen. Tenslotte komen ook sam-
ple-and-hold circuits en multiplexers
aan de orde.

Prijs f 37,50 — Bfr. 610

Bestelcode: G 7

Bugbook VIII

Dit 304 pagina's tellende boek be-
spreekt in eenvoudige bewoordingen
het ontwerpen en schrijven van pro-
gramma's voor de 8080 en 8085 micro-
processoren. In hoofdstuk 1 en 2
worden de opbouw van de micropro-
cessoren en hun instructieset beschre-
ven. Hoofdstuk 3 behandelt het ge-
bruik van subroutines en in hoofdstuk
4 wordt dieper ingegaan op de wat
meer complexe instructies van de
8080/8085, zoals DAD, PUSH en
POP, RST en XCHG.

De hoofdstukken 5, 6 en 7 bevatten een
groot aantal programmavoorbeelden
die u de benodigde programmerings-
ervaring geven en bovendien bij een
latere toepassing van nut kunnen zijn.

Prijs f 42,50 — Bfr. 690

Bestelcode: G 8

Zo kunt u bestellen



**Maak het bedrag van het door u bestelde boek plus
verzendkosten (f 2,75 voor 1 exemplaar, f 5,00 voor 2 of
meer exemplaren) over op gironummer 3704244 t.n.v.
Kluwer Sybex Fonds. Vergeet niet codenummer(s) en aantal
te vermelden. Na ontvangst van het bedrag wordt uw
bestelling zo spoedig mogelijk verzonden.**

**Voor België: bedrag (plus Bfr. 30 verzendkosten) overmaken
op bankrek. nr. 408.0012005-42 van Uitgeverij
Kluwer-Antwerpen: Desguinlei 102, Postbus 7, 2000
Antwerpen, Tel. 031-387986, Telex 71663.**

ge kunnen zijn veranderd. De gegevens van de niet-functionerende lussen worden aan de koper verstrekt die deze gegevens vervolgens in een PROM vastlegt zodat alleen de goede lussen worden geadresseerd. Het lineaire moduul dat uit vier bouwstenen van het type RBM 658 bestaat is, om van alle vier de bouwstenen de „slechte” lussen te kunnen identificeren, eveneens met een PROM uitgerust.

Het bellengeheugen RBM 256

De RBM 256 is het eerste bellengeheugen van Rockwel dat in serie wordt geproduceerd. Het binaire gedeelte bevat 260 gegarandeerd goede lussen uit een totaal van 282. (De identificatie van de 22 niet gebruikte lussen wordt, zoals hiervoor al werd opgemerkt, aan de gebruiker meegegeeld.) Met 1025 bitposities per lus bedraagt de totaal bruikbare geheugencapaciteit 266 500 bit. Een datablok bestaat in elke geheugenlus

uit dezelfde relatieve bitposities. Bij 1025 bitposities per lus betekent dit 1025 blokken per bouwsteen. (Het 1025e blok wordt in de meeste binaire toepassingen doorgaans niet gebruikt.) De blok grootte is gelijk aan het aantal lussen; gewoonlijk 256. Vier van de 260 bruikbare lusposities worden voor bewakingsdoeleinden („house keeping”) benut.

Schakelt men 8 bouwstenen van het type RBM 256 parallel, dan verkrijgt men een dataveld van 256 Kbyte. De extra bits kunnen als „data header” bij een 16 bit blok en als 16 bit CRCC (cyclisch redundantie controller) worden gebruikt.

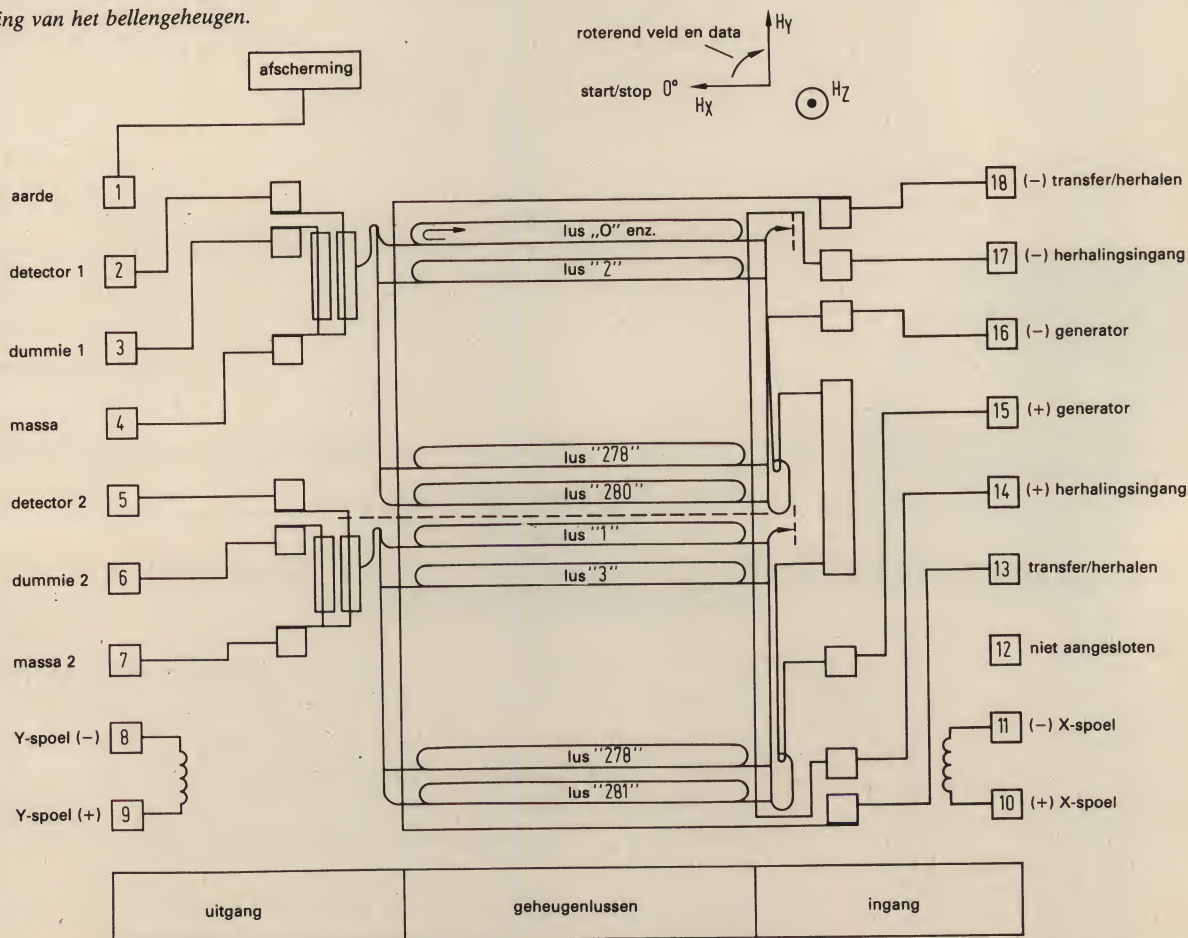
In de RBM 256 is een blokreplicator-architectuur toegepast. Zoals fig. 7 laat zien is de chip in drie stukken opgedeeld: ingangschakelingen, geheugenlussen en uitgangschakelingen. In de ingangschakelingen worden de bits opgewekt, in de vorm van bellen opgeslagen en in de uitgangschakelingen uitgelezen respectievelijk gewist. De

lussen met de even nummers bevinden zich op de ene helft van de chip, die met de oneven nummers op de andere helft. De blokreplicator-structuur maakt, evenals bij magneetbanden, floppy disks enz. volledige bloktoegankelijkheid mogelijk.

Aan de uitgangen raken de lussen aan een serie replicators en transfer-lussen (fig. 8). De leesprocedure wordt gelijktijdig aan een compleet blok uitgevoerd. Beide helften, even en oneven, van een blok worden of herhaald (gerepliceerd) of naar buiten (naar een paar leeslussen) gevoerd (d.w.z. gewist). Tijdens het herhalingsproces worden de bellen uitgerekt en gesplitst zodat twee identieke bellen ontstaan. Is de herhaling voltooid, dan bevat elk van de beide leesparen afwisselend data- en afstandposities (spacer locations). De afstandposities kunnen nooit bellen bevatten.

Tijdens bedrijf wisselen twee onafhankelijke leesdetectoren elkaar voortdurend af. Beide detectoren bestaan uit twee magne-

Fig. 7. Indeling van het bellengeheugen.



toestructieve elementen. Om storingen zo goed mogelijk te onderdrukken en van een grote signaal/stoorsignaalverhouding verzekerd te zijn vormen actieve- en compensatie detectoren (dummies) een brugschakeling. De actieve detector hoeft niet beslissen een bel te bevatten (dit hangt ermee samen of een „1” of een „0” werd opgeslagen), de compensatie detector bevat in de actieve toestand nooit een bel.

De afzonderlijke bits verschijnen in de vorm van reeksen met even en oneven aantallen. Actieve- en compensatie detectoren bevatten afwisselend data- en afstandsposities. Beide reeksen zijn een bitpositie verschoven. Beide detectoren wisselen elkaar bij het lezen af. Voor het oneven bit worden 84 stappen – een stap is de afstand tussen de celperioden – van de lus naar de detector doorlopen; voor het even bit zijn 85 stappen nodig. De data wordt gelezen met de draaiveldfrequentie van 150 kHz.

De 282 mogelijke data posities bevatten 260 geldige posities. De resterende 22 niet-geldige posities liggen daar tussenin. Alle 282 posities worden gelezen waarbij na voltooiing van de leesprocedure de regelschakeling de ongeldige posities elimineert en de datastroom tot een reeks van 260 bits comprimeert.

Op de tegenoverliggende zijde van de chip worden de bellen opgewekt waarbij de regelschakeling met de geprogrammeerde PROM er weer voor zorgt dat de data uitsluitend in de geldige lussen wordt geschreven. Een generator-paar (dat in werkelijkheid in serie is geschakeld) wekt dubbele datablokken op die overeenstemmen met het aantal lussen (282). Een stel enkelvoudige transferlussen geeft de blokken vervolgens door aan de lussen – de oneven op de ene, de even op de andere zijde. Bij een frequentie van 150 kHz bedraagt de gemiddelde toegangstijd van de RBM 256 voor het eerste bit van een blok minder dan 4 ms. Het opgenomen vermogen van de bouwsteen bedraagt tijdens bedrijf ca. 1 W. Het werkttemperatuurbereik loopt van -10° tot $+70^{\circ}$ °C; het opslagtemperatuurbereik van -50° tot $+100^{\circ}$ °C.

Een systeem opgebouwd met de RBM 256
Aan de hand van het geheugenmoduul RLM 658 en het controller moduul RCM 650 van Rockwell wordt in het nu volgende een typisch geheugensysteem behandeld zoals men dat met een bellengeheugen van het type RBM 256 kan opbouwen.

Het lineaire geheugenmoduul RLM 658

Het lineaire geheugenmoduul RLM 658 bestaat uit vier geheugenbouwstenen van het type RBM 256. De totale capaciteit be-

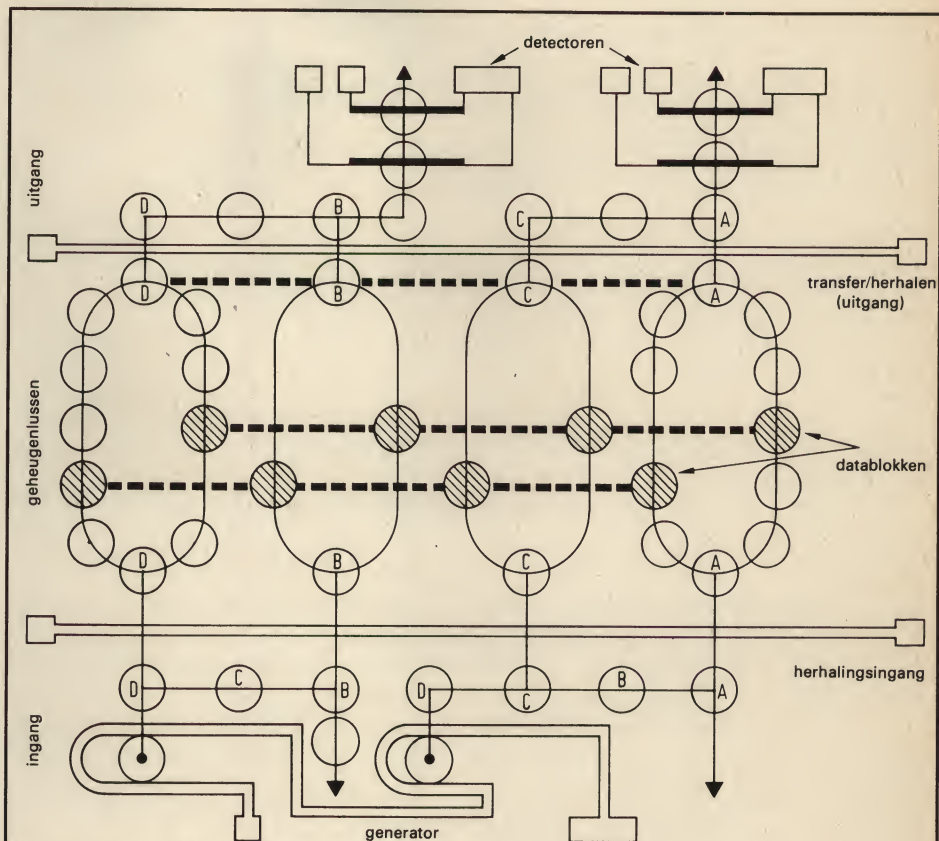
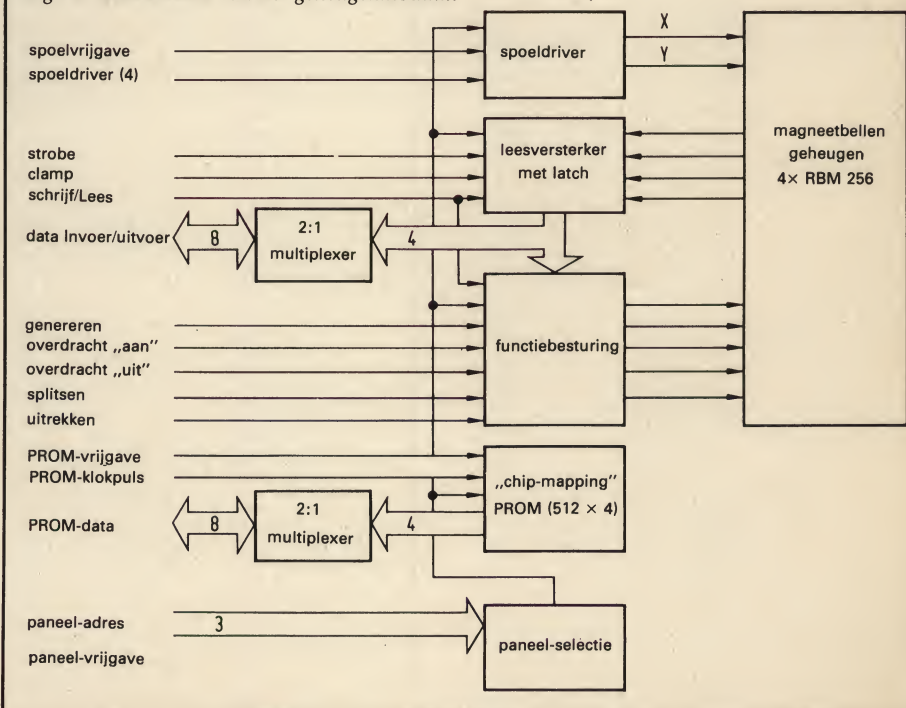


Fig. 8. Schrijf/lees-procedure.

Fig. 9. Blokschema van het geheugenmoduul.



draagt derhalve een miljoen bits. De bloktoegang is als $256 K \times 4$ bit georganiseerd. Zoals fig. 9 laat zien zijn op de print spoeldrivers, leesversterkers, generatoren en logica bouwstenen ondergebracht – d.w.z. de hele elektronica die voor het bedrijven van het geheugen nodig is. Ook bevat het moduul een PROM waarin de niet te gebruiken lussen van alle vier de bouwstenen zijn vastgelegd.

De parallel werkende geheugenbouwstenen leveren data met een breedte van 4 bit die, al naar gelang de stand van de schakelaar op vier van de acht interface-lijnen verschijnen. De basisfuncties van de interfaces zijn:

- Moduul-aansturing of vrijgave.
- Spoelvrijgave aan het begin van de data-overdracht.
- Lezen/schrijven van data.
- Uit de PROM lezen van onbruikbare lussen.

Bij het aanleggen van de voedingspanning staat het geheugen klaar om instructies op te nemen. Alle functionele elementen zijn onderling vergrendeld zodat geen instructies worden geaccepteerd als moduul aanstuursignalen en vrijgave signaal van de print ontbreken.

De vier bellengeheugen bouwstenen worden parallel bedreven door de spoeldrivers die op hun beurt weer door vier kloksigna-

len worden gestuurd. De leesschakeling bestaat uit weerstandsbruggen, voorversterkers, leesversterkers en vergrendelingschakelingen. De data op de uitgangslijn blijft geldig tot de volgende cyclus, op voorwaarde dat het moduul vrijgegeven en het systeem in de leestoestand blijft.

De schakelingen voor het in- en uitlezen en voor de herhaling werken parallel terwijl de vier generatorschakelingen gescheiden worden bedreven. Elk van deze functies wordt door een stuurpuls door de betreffende lus op het oppervlak van de chip uitgevoerd. Omdat de opbouw van de lus voor een stroompuls met een lage duty-cycle werd ontwikkeld zijn al deze functies wisselstroomgekoppeld. Daarmee wordt voorkomen dat de chip bij een onjuist ingangssignaal vernield raakt. De generatoren kunnen op elk moment worden geactiveerd, alle andere signalen mogen overigens niet vaker dan eenmaal per 282 bit-tijden respectievelijk één bloklengthe worden bedreven.

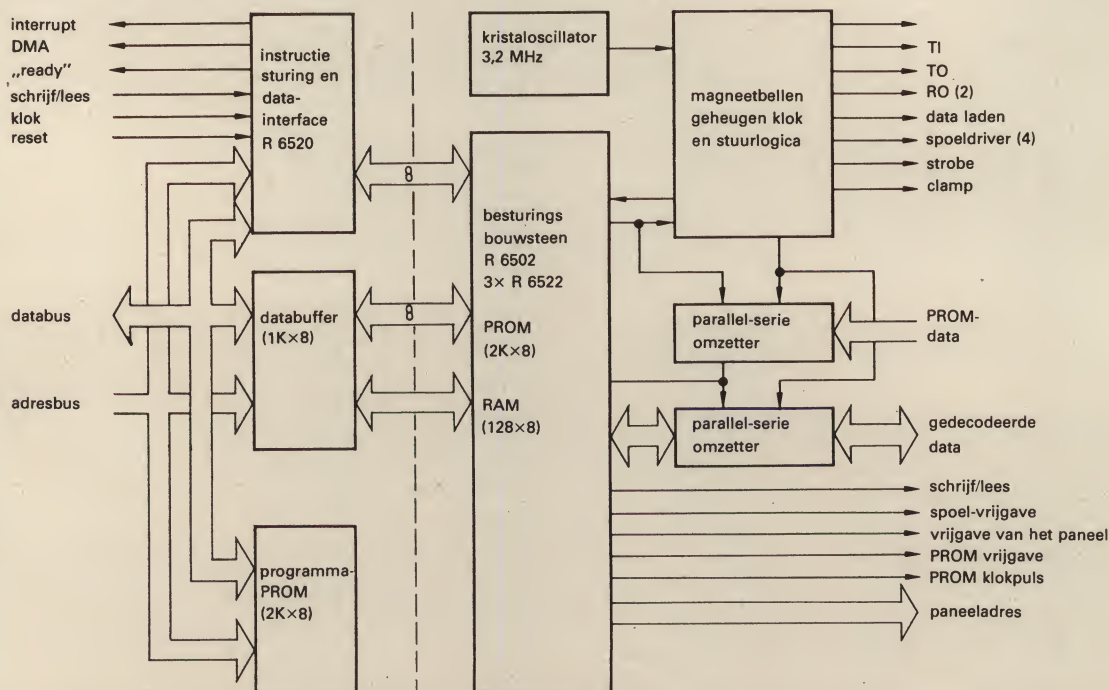
Voordat de data in het geheugen wordt gevoerd wordt de geadresseerde blokinformatie op de lussen voor het uitlezen geplaatst. Door deze lussen te activeren wordt het datablok op het leesspoor overgebracht en de geheugenplaats gewist. Data kan pas worden uitgelezen nadat ze aan

de hand van de informatie omtrent niet functionerende lussen door de PROM dienovereenkomstig georganiseerd zijn. De data wordt uitgelezen zonder te worden gewist. Dit gebeurt door het activeren van het replicator-signaal op het moment dat de blokpositie overeenstemt met de gewenste adressen op de lus voor het uitlezen staan en het lees/schrijf-signaal hoog is geworden. Alle bellen in het geadresseerde blok worden dan uitgerekt en gesplitst waarbij een bel in de lus blijft en de tweeling ervan naar het leesspoor wordt overgeheveld. Het lineaire moduul RLM 658 werkt met 100 Kbyte per seconde. Wordt het moduul met een geschikte controller, bijvoorbeeld de RCM 650, bedreven dan is het softwaren hardware-compatibel met het System 65, het ontwikkelingssysteem voor de microprocessorfamilie 6500. Het moduul is bovendien hardware-compatibel met tal van 6500 microprocessor ontwikkelingssystemen.

Het controllermoduul RCM 650

Het programmeerbare controllermoduul RCM 650 werd speciaal ter aanvulling van het lineaire moduul RLM 658 ontwikkeld. Er kunnen tot 16 lineaire modulen mee worden aangestuurd. De geheugencapaciteit loopt daarmee van 128 Kbyte tot 2 Mbyte. Bovendien is het moduul software-

Fig. 10. Blokschema van de geheugensturing.



compatibel met het System 65 en de micro-processor 6502.

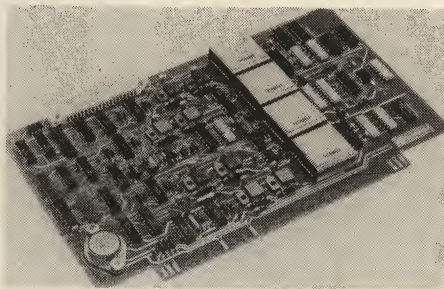
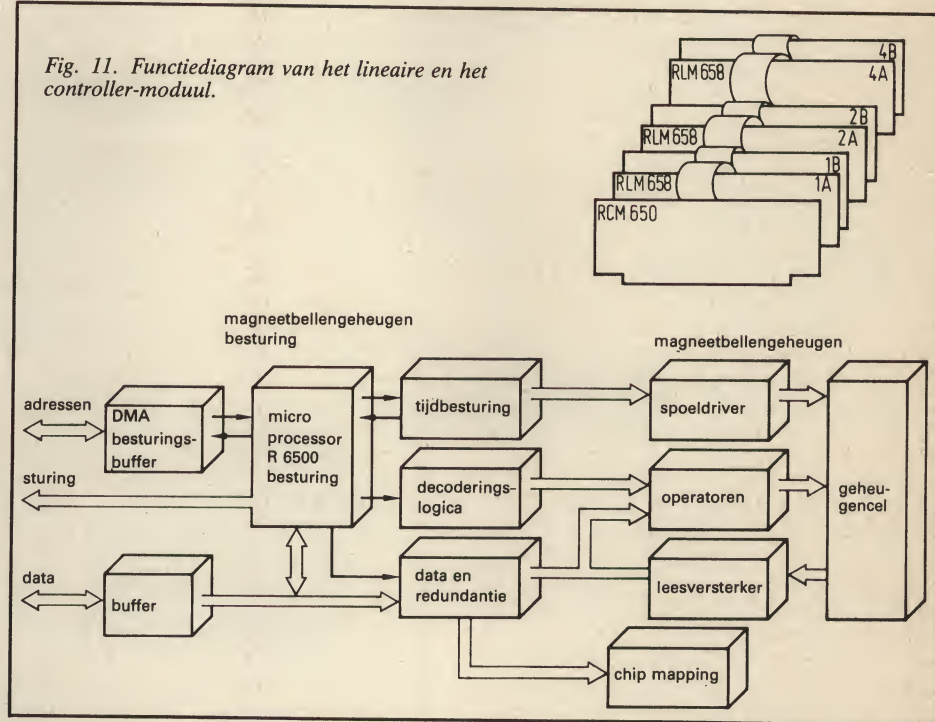
Een goed voorbeeld hoe een systeem kan werken dat uit geheugenmodulen en een controller op basis van de RBM 256 bestaat is een door Rockwell gebouwd ontwikkelingssysteem. Dit bestaat uit een RCM 650, twee RLM 658's en een System 65. De gebruiker kan daarmee zijn OEM-applicatie met behulp van een kant-en-klaar apparaat ontwikkelen. Hoewel dezelfde werkwijzen ook voor het ontwikkelingssysteem van de micro-processor 6800 gelden, blijven de volgende uiteenzettingen beperkt tot de Controller RCM 650, het System 65 en de microprocessor R6500.

Zoals fig. 10 laat zien heeft de schakeling twee verschillende taken. Rechts van de stippellijn zijn de schakelingen geschetst die het bellengeheugen sturen met inbegrip van alle stuursignalen, redundantiecontrole alsmede de adressering van de printen voor een uitsturing tot 16 stuks RBM 658. De schakelingen links van de stippellijn stellen de interface met het System 65 voor het inbegrip van de benodigde adresdecodering, kloksignalen en de DMA-logica. De PROM bevat de software die nodig is om een bestandensysteem en een adressabel van het System 65 te implementeren. Deze software moet voor andere toepassingen natuurlijk worden gewijzigd. Fig. 11 geeft het blokschema van het lineaire en het controller moduul.

De controller RCM 650 wordt bij het inschakelen van de voedingspanning in de begintoestand gezet waarin hij voor elke geheugensectie (lineaire moduul of paar van lineaire modulen) het momentele adres opvraagt. Dit adres wordt in een 128 byte RAM van de controller opgeslagen. Om de data van het dubbelgeheugen te betrekken zoekt een teller in de controller de plaats van de lussen op. Daar het momentele adres van het (de) geheugenmoduul (-modulen) altijd bekend is wordt het aantal cycli dat voor het volgende gewenste adres nodig is berekend. De bellen worden dan om toegang tot elk datablok mogelijk te maken, over het vereiste aantal posities verschoven.

Zoals fig. 10 laat zien wordt het hart van het controller moduul gevormd door een CPU van het type R6502 en drie VIA's (Versatile Interface Adapter) van het type R6522. De werking ervan wordt bewaakt door een programma dat in een 2 Kbyte PROM is opgeslagen, alsmede door de inhoud van verschillende registers die in een 128 byte RAM zijn opgeslagen. De controller stuurt de automatische dialoog in een R6522 voor de overdracht van instructies en data naar de PIA (Peripheral Interface Adapter) R6520. De PIA-bouwsteen fungeert daar-

Fig. 11. Functiediagram van het lineaire en het controller-moduul.



Afb. 12. Afbeelding van een geheugenpaneel.

bij als interface met het System 65. Data voor het opslaan en lezen van het lineaire bellen geheugenmoduul wordt door een „onzichtbare” DMA (wat betekent dat de DMA niet met de werking van het System 65 interfereert) naar het 1 Kbyte buffer-RAM overgebracht. De controller dwingt tijdens DMA-bedrijf de toegang tot een poort van de R6520 af. Op deze wijze kan de poort als busbuffer en als busvergrendeling tussen de controller en de interne databus van het moduul (dat door de databus van het System 65 wordt gebufferd) fungeren. Schrijf- en leesinstructies naar het bellengeheugen zijn voor wat betreft tijd en soort functie identiek aan het Systeem 65. Ze verschillen alleen in de richting van de datastroom. De gebruiker specificeert het buffer beginadres in de RAM, blokadressen en het aantal blokken dat moet worden ge-

adresseerd. Een aantal subroutines (invoer/uitvoer-driver routines voor het bellengeheugen) dat voor het Systeem 65 werd geschreven en in de „System Program PROM” zijn geïntegreerd, verzorgen de organisatie van deze blokken tot bestanden met bestandsaanduidingen die in een adressentabel samen met de bijbehorende blokadressen worden opgeslagen. De adressentabel wordt op een bepaalde plaats in het bellengeheugen opgeslagen.

Deze bestand-subroutines voeren vier hoofdfuncties uit: het openen van bestanden, lezen van bytes, schrijven van bytes, afsluiten van bestanden. Van deze basisfuncties kunnen complexere databewakingsroutines worden afgeleid, zoals bijvoorbeeld het initialiseren van de adressentabel, comprimeren van data, wissen van bestanden, herbenoemen van bestanden, listen van bestanden enz. In feite kan het assembler-, tekstsamenstellings- en laadprogramma van het System 65 deze routines benutten voor het manipuleren met bronprogramma en objectcode.

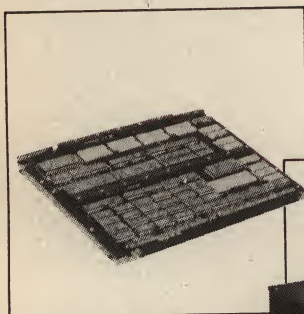
De gebruiker kan zich van de controller en het lineaire moduul bedienen om de in het bellengeheugen ingeschreven data voor willekeurige standaard geheugentoepassingen op te roepen. Het systeem bevat verder zes vrije connectoren ten behoeve van extra geheugen- en invoer/uitvoer-modulen. Met een extra kast kan dit geheugen tot een bellengeheugen subsysteem met een capaciteit van 2 Mbyte worden uitgebreid.

U kunt ze beter kópen, als...

... uw klanten u waarderen om de snelheid, flexibiliteit en betrouwbaarheid waarmee u hun problemen oplost;
... u vindt dat uw kracht ligt op het gebied van inventieve software- en interface oplossingen;

... u vindt dat de kracht van anderen ligt in 't ontwikkelen, produceren en testen van betrouwbare en breed toepasbare hardware voor **microcomputer systemen**;

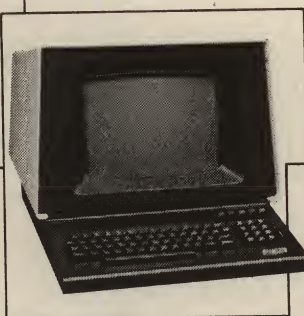
... u bovendien weet dat Rodelco een solide en betrouwbare partner is, als leverancier van een breed pakket microcomputer bouwstenen



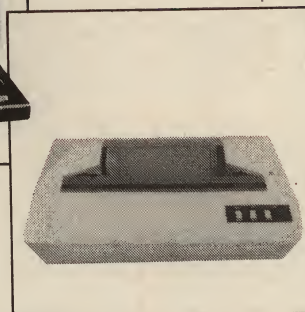
BLC/SBC kaarten



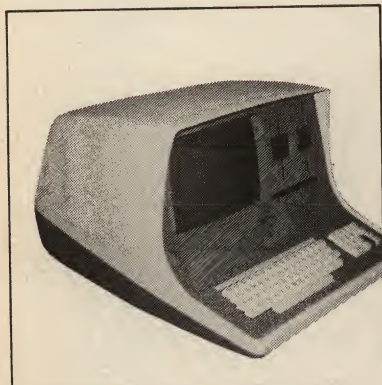
Rack mount. comp.



Beeldschermen



Printers



Superbrain™

universele microcomputer van Intertec Data Systems met S100 bus, CP/M operating system, standard floppy disc en tevens hard disc faciliteit. Compustar™ multi-user system (15 gebruikers).



Wij bieden uitgebreide faciliteiten op het gebied van technische ondersteuning, opleiding en demonstratie. Reparatie en onderhoud zijn binnen het eigen concern ondergebracht.

Verrijn Stuartlaan 29, Postbus 296, 2280 AG RIJSWIJK, tel. 070-995750
Av. Herbert Hooverlaan 32, 1200 BRUSSEL, tel. 2-27354137



RODELCO
electronics

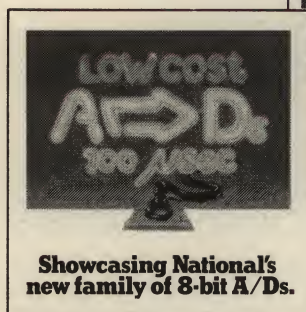
U kunt ze beter máken, als...

... u uw partij meeblaast, daar waar het aankomt op technologische vernieuwingen;

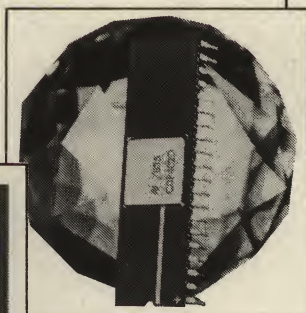
... u gewend bent aan hoge ontwikkelingskosten wanneer het gaat om pasklare **micro oplossingen** voor grote series en u beschikt over produktie- en testfaciliteiten;

... alleen een optimale componentenkeuze uw marktpositie zeker stelt;

... u bovendien weet dat Rodelco een solide en ervaren partner is, als het gaat om het breedste pakket van microprocessor-, interface- en geheugen- producten



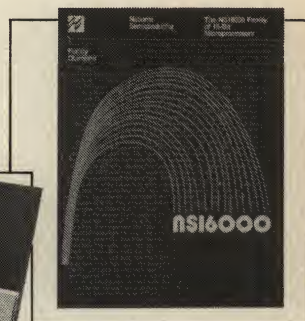
Van 8 tot 12 bit ADC en DAC



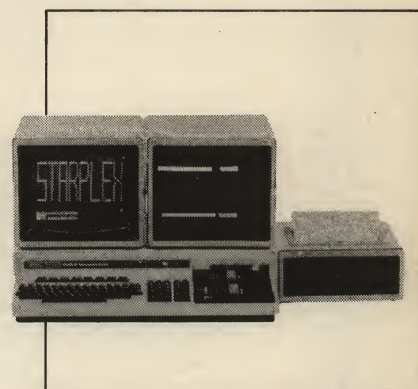
4 bit microcontrollers



8 bit Cmos microproc.



16 bit serie, modulair microproc. system



Starplex™

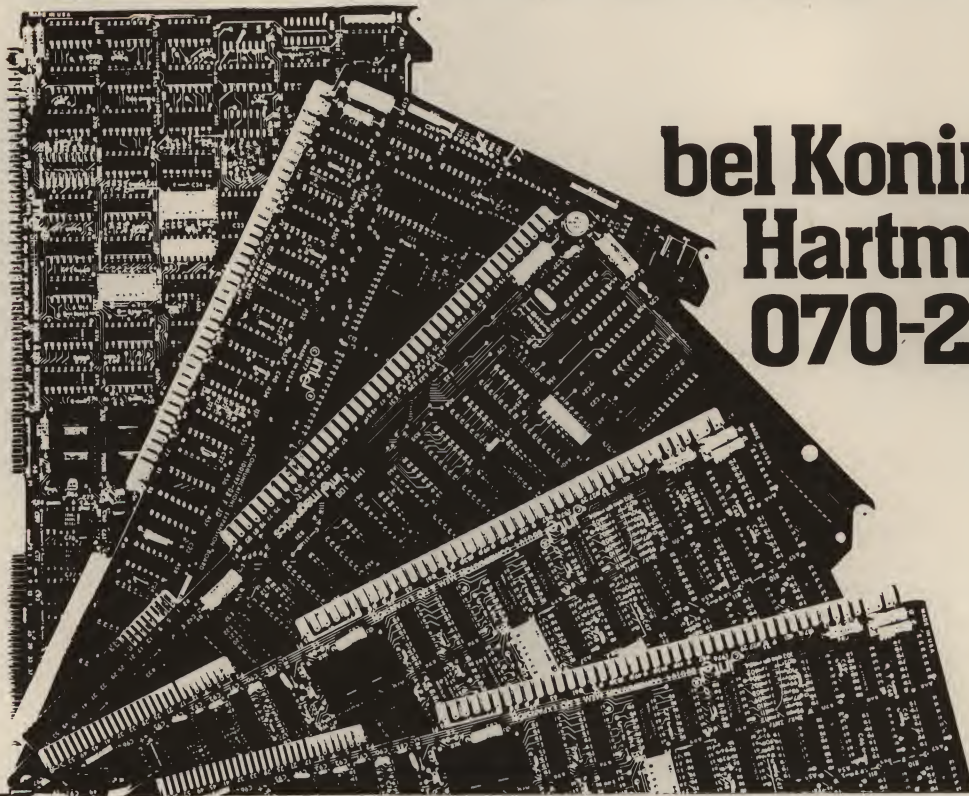
universeel ontwikkelapp. van National Semiconductor voor microproc. chips zoals COPS-NSC800-NS16000-Z80-8048/49/50-8085-8070 en tevens toepasbaar voor kaarten uit BLC/SBC serie.

Onze technische adviseurs geven u graag persoonlijk advies over ons assortiment dat duizenden verschillende componenten omvat. Fabrieksliteratuur en applicatie-rapporten zijn in ruime mate voorhanden.



Verrijn Stuartlaan 29, Postbus 296, 2280 AG RIJSWIJK, tel. 070-995750
Av. Herbert Hooverlaan 32, 1200 BRUSSEL, tel. 2-27354137

intel[®] mikrocomputers?



**bel Koning en
Hartman:
070-210101**

*Als toonaangevende mikrocomputerleverancier
levert Intel meer dan 40 verschillende mikrocomputers op kaart (SBC's).
Universeel verbindingsselement voor al deze 8 en 16 bits
kaartcomputers is de Intel Multibus.*

Andere fabrikanten zijn er blij mee.

*Ook andere fabrikanten houden bij de ontwikkeling van nieuwe mikrocomputer-
produkten rekening met de Intel Multibus. Ze zijn er zelfs blij mee.
De Multibus is dan ook industriestandaard geworden.
Daardoor heeft u er weer 100 ekstra mogelijkheden bij.*

**Dit zijn de mogelijkheden
van Intel SBC's en de Multibus:**

- door 20 adreslijnen een totale
adreseerkapaciteit van 1 Megabyte
- 8 en 16 bits mikrocomputers
kunnen over dezelfde Multibus

kommuniseren • unieke multi-
master faciliteiten, het aantal
benodigde masters kunt u zelf
bepalen afhankelijk van uw
toepassing (max. 16) • seriële en
parallele prioriteitsafhandeling
• uitgebreide interruptstructuur
(max. 256).

Meer weten?

Vraag de gratis SBC katalogus

De gratis Intel SBC katalogus ligt
voor u klaar. Bel even met onze
verkoopgroep Mikrocomputers
(070) 210101, toestel 234 en hij
komt bij u in de bus.



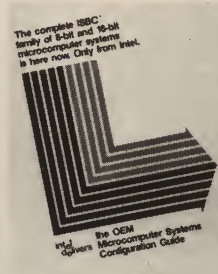
Software

Om een systeem met Intel SBC's
te programmeren is er RMX, PLM,
Fortran en Assembler. Daarnaast
levert Intel ook een RMX/80
Fortran runtime package en de
RMX/Basic 80 disk based inter-
preter.



KONING EN HARTMAN
elektrotechniek bv

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag, tel. 070-210101



50

Halfgeleidergeheugens

Terwijl elektro-mechanische geheugens, zoals magneetschijf en -bandgeheugens hoofdzakelijk als extern of achtergrondgeheugen worden gebruikt, dienen elektronische en magnetische geheugens meestal als centraal geheugen voor de opslag van het programma en de informatie. Tot 1970 werden als centraal geheugen voornamelijk ferriet-kerngeheugens toegepast. De halfgeleidergeheugens die ca 10 jaar geleden werden geïntroduceerd, beginnen de ferriet-kerngeheugens echter meer en meer te verdringen, hetgeen natuurlijk ook een gevolg is van de sterke ontwikkeling van de microprocessor, waarbij de voordelen van halfgeleidergeheugens nog beter tot hun recht komen. Een groot voordeel van halfgeleidergeheugens is nl. dat de extra logica, zoals decoders en adres- en data-buffers op de chip zijn mee-geïntegreerd. De prijs per bit is bij halfgeleidergeheugens bovendien lager dan bij kerngeheugens en zal, vanwege een steeds hoger wordende integratie-graad, nog verder dalen.

Slechts in enkele toepassingen komen kerngeheugens nog wel eens voor, omdat ze één eigenschap bezitten die men in de halfgeleidertechniek redelijkerwijs nog niet heeft kunnen verwezenlijken. Een kerngeheugen is nl. een lees/schrijfgeheugen, dat ook bij het wegvallen van de voedingspanning de informatie vasthoudt. Bij de toepassing van halfgeleidergeheugens zien we dan ook meestal 2 geheugenvormen die elkaars nadelen min of meer compenseren: de RAM en de ROM. De RAM is een lees/schrijfgeheugen dat de informatie verliest als de voedingspanning wegvalt, terwijl de ROM de informatie weliswaar ook zonder voedingspanning bewaart, maar alleen kan worden uitgelezen.

Geheugenorganisatie

In fig. 1 is weergegeven hoe een halfgeleidergeheugen enkele jaren geleden was opgebouwd. Het aangeboden adres van n bits werd in de adresdecoder gdecodeerd naar 2^n rij-lijnen volgens het principe „1 uit 2^n ”. Op de kruising van de rij-lijnen en kolom-lijnen bevond zich een geheugencel die een rij-lijn al of niet (1 of 0) verbond met de bijbehorende kolom-lijn.

De capaciteit van een dergelijk geheugen

is gemakkelijk te bepalen door het aantal rij-lijnen (2^n) te vermenigvuldigen met het aantal kolom-lijnen. Bestaat het aangeboden adres bijv. uit 10 bits, dat zijn er $2^{10} = 1024$ rij-lijnen en dus 1024 geheugenlocaties. Wanneer er bijv. 4 kolom-lijnen zijn, d.w.z. in elke geheugenlocatie kunnen 4 bits worden opgeslagen, dan is de capaciteit van een dergelijk geheugen $1024 \times 4 = 4096$ bit.

Bij de realisering van een dergelijk geheugen ontstaat een rechthoek met sterk onge-

lijke zijden („ 1024×4 ”), hetgeen om diverse fabricage-technische redenen ongewenst is. Tegenwoordig is de geheugenorganisatie dan ook anders. Er worden een aantal kleinere rij-blokken naast elkaar op een chip geplaatst, waardoor minder rijen en meer kolommen ontstaan. Zo bestaat de rechthoekige geheugenmatrix in fig. 2 uit 4 blokken van elk 64×16 . De totale capaciteit is nog steeds 1024×4 .

M.b.v. de CS (chip-select)-ingang kunnen de uitgangen in de hoogohmige toestand worden gebracht. Dit is nodig wanneer we, om de geheugen capaciteit te vergroten, meer geheugen IC's gebruiken. Een chip select-decoder zorgt er dan voor, dat steeds slechts één CS-sigitaal actief is, en dus één geheugen IC data op de databus zet, of van de databus inleest.

ROM

Een ROM (Read Only Memory) is een geheugen, dat door de microprocessor alleen uitgelezen kan worden. Afhankelijk van de wijze waarop een ROM van een programma wordt voorzien, onderscheiden we 3 soorten: de „echte” ROM, de PROM en de EPROM.

De „echte” ROM

De „echte” ROM is een zgn. mask-programmed read only memory. De bitpatronen die samen het gewenste programma vormen, moeten door de gebruiker op speciale formulieren of op ponskaarten of -banden aan de fabrikant worden opgegeven. De énen en nullen worden in de ROM aangebracht door in de laatste fabricage-stap al of niet op de kruispunten van rij-lij-

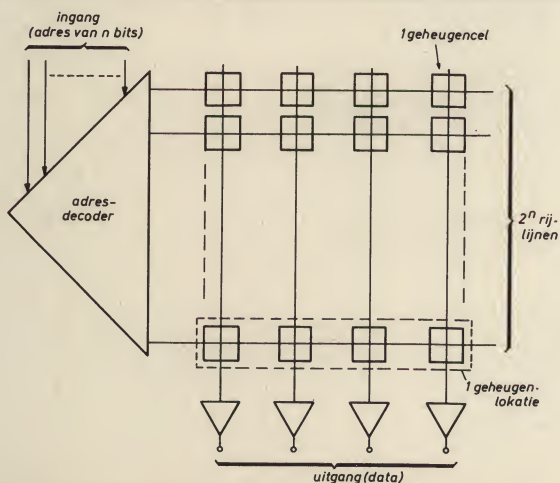


Fig. 1. Conventionele opbouw, waarbij een rechthoek ontstaat met sterk ongelijke zijden.

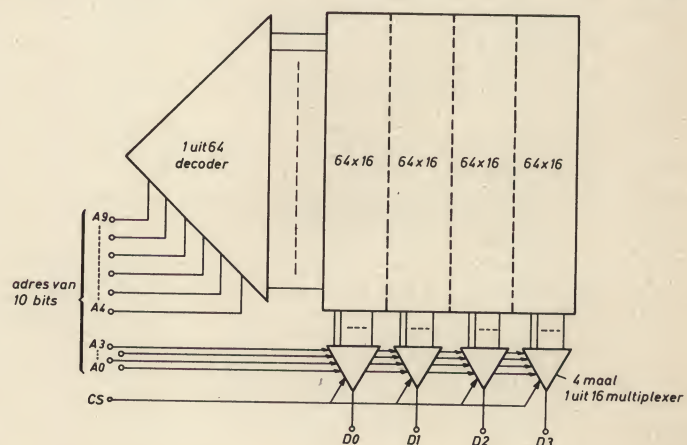


Fig. 2. Tegenwoordig wordt een aantal kleinere rij-blokken naast elkaar geplaatst.

Tabel 1: ROM's

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V
32 × 8	MMI Texas Instr.	MM 6230/31 SN 7488A	OC/TS OC	50 45	30 35	650 420	+5 +5
256 × 4	Intel MMI Motorola Nat. Semi Sescosem Texas Instr.	3301A MM 6200/01 MCM 14524 MM 4221 SFC 70301 SN 74187	OC OC/TS TS 5V: 10 V: 15 V: TS OC OC	45 50 1800 825 530 950 60 60	20 30 265 100 70 30 30	650 525 0,011 680 685	+5 +5 AL: tot 18 V CL: tot 16 V AL: -55... +125 °C CL: -40... +85 °C +5, -12 +5 +5
256 × 5	MMI	MM 6210	OC	75	30	525	+5
256 × 8	MMI Nat. Semi Texas Instr.	MM 6235/36 MM 4220 SN 74S271/S371	OC/TS TS OC/TS	90 650 70	 30	735 815	+5 +5, -12 +5
512 × 4	Fairchild Intel MMI Texas Instr.	93431/441 3302A/22A MM 6205/06 SN 74S270/S370	OC/TS OC/TS OC/TS OC/TS	30 70 60 70	30 30 30 30	735 650 815	+5 +5 +5 +5
512 × 5	MMI	MM 6225	OC	75	40	525	+5
512 × 8	AMD AMI EMM Semic. Fairchild Intel MMI Nat. Semi RCA Synertek SGS-Ates	Am 9214 Am 3514 S 6830 RO-3-4096 93432/442 3304A/24A A 6240/41 H 6240/41 MM 4214/4232 MM 4230 MM 4231 CDP 1831 CDP 1832 SY2530 SY3515 M240	TS TS TS OC/TS OC/TS OC/TS OC/TS TS TS TS TS TS TS TS TS TS TS	500 575 500 35 70 175 75 1000 725 950 850/5V 350/10V 850/5V 400/10V 550 500 500	200 - 200 30 70 50 700/5V 250/10V 400/5V 200/10V 200	260 - 240 1000 890 890 20...50 20...50 250 260 470	+5 +5 +5 +5 +5 +5 +5, -12 ± 12 +5, -12 4...10,5 4...10,5 +5 +5 +12, +5
512 × 10	EMM Semic.	RO-3-5120	TS	500	200	240	+5
1024 × 4	MMI	MM 6250/51	OC/TS	60		840	+5
1024 × 8	AMD Fujitsu Motorola Nat. Semi	Am27S80XC/XM Am27S81XC/XM Am27S82XC/XM Am27S83XC/XM Am9208B/C/D MB8308N/E MCM68A308/B308 MM 5232	OC TS OC TS TS TS TS TS TS	275/175 175/275 175/275 175/275 400/300/250 450/250 350/250 1000	 150/125	895/935 895/935 895/935 895/935 620/620/ 700 775 350	+5 +5 +5 +5 +5, +12 +12, ± 5 +5 +5, -12

Vervolg tabel 1

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V
1024 × 8	RCA	CDP1833	TS	650/5V	500/5V	40...60	4...10,5
		CDP1834	TS	350/10V	275/10V	40...60	4...10,5
	Signetics	2607	TS	650/5V	500/5V		
	Texas Instr	2608/2608-1 TMS4700	TS TS	350/10V 160 550 /450 450	275/10V 450 300 /300	500 400 /400 310	+5 +5 +12, ± 5
1024 × 12	Harris	H M6312A-2 /- 2/C-9		200 /510 /640 400/200	160 290 /390	50 25	+5 +5 +5 +7
	Intersil	IM6312/A	TS			0,7	
2048 × 4	Motorola	MCM 6560(B)	TS	350	150	600	+12, +5, -3
2048 × 8	AMD	C8316A/E	TS	850/450		514/499	+5
		Am9216B/C	TS	400/300		660/700	+5, +12
		Am9217A/B	TS	550/450		367	+5
		Am9218B/C	TS	450/350		367	+5
	AMI	S6831A/B	TS	450	200	350	+5
		S4216B	TS	250	100	450	+5
	Fairchild	68316C	TS	500	300	650	+5
	General Instr.	RO-3-8316A/B/9316C	OC	850/450/350			+5
	Intersil	7-420/470/525					
	MOS Technology	IM6316	TS	400		0,5	+5
		2316	TS	450	200	600	+5
	Mostek	MK34000	TS	350	175	300	+5
	Motorola	MCM68A316A/B316E	TS	350	150	350	+5
	Nat. Semi	MM52116	TS	450		500	+5
	SGS-Ates	M2316E	TS	450	120	600	+5
	Signetics	2600/2600-1	TS	300 /150		575/575	+5
4096 × 8		2616/2616-1	TS	450/350	550 /300 200 /150	575	+5
	Synertek	2617/2617-1	TS	450/350	200/150	575	+5
		SY2316A/B	TS	550 /450	300 /250	490	+5
		SY4600	TS	550	300	340	+5
	AMD	Am9232	TS	350		500	+5
	AMI	S68332	TS	450	150	500	+5
	Fujitsu	MB8332	TS	200		550	+5
	General Instr.	RO-3-9332A/B/C	OC	850/450/350			+5
	Hitachi	300/625/700					
	MOS Technology	HN46332		350		400	+5
4096 × 8		2332	TS	450	200	600	+5
	Motorola	MCM68A332-2	TS	350	150	400	+5
	Nat. Semi	MM52132	TS	450		650	+5
	Rockwell	R2332/-3	TS	450/300		400	+5
	Signetics	2632	TS	450	200	400	+5
	Standard Microsystems	ROM4732	TS	450			+5
	Synertek	SY2332	TS	450	150	500	+5
	Texas Instr.	TMS4732	TS	450		580	+5

NorthStar Horizon. Weinig show. Véél prestatie.



NorthStar: een compleet professioneel systeem.

Het NorthStar Horizon microcomputer systeem is een complete, uiterst flexibele en eenvoudig te gebruiken samenstelling van hoogwaardige componenten. De inzetbaarheid is groot, met name als 't gaat om administratieve automatisering of industriële procesbesturing, waaraan hoge eisen gesteld worden. Kortom: NorthStar kan toegepast worden in kantoren en bedrijven van uiteenlopende aard. Enkele voorbeelden: bedrijfsboekhoudingen, advocaten/artsen-administraties (tekstverwerking!), meet- en regelafdelingen, magazijnen (voorraadbeheer), laboratoria, programma-ontwikkelingsinstellingen, enz.

Ongekende mogelijkheden.

Een systeem bestaat uit de NorthStar Horizon computer, 1 tot 4 beeldschermstations en een printer. Ook is het mogelijk met twee printers te werken, bijvoorbeeld een letterwielprinter voor de productie van correspondentie en een snelle matrixprinter voor de uitvoer van interne gegevens en lange programmalistings.

Opmerkelijke prestaties.

De NorthStar Horizon is uitgerust met twee Floppy Disk Drives als achtergrondgeheugen. Totale opslagcapaciteit: 360.000 of 720.000 tekens (naar keuze). Een derde en vierde Floppy Disk Drive zijn - in eigen behuizing - extra aansluitbaar. De Disk Controller, nodig voor de besturing van de Floppy Disk Drives, is uitgevoerd als één van de minimaal drie S-100 kaarten die in de NorthStar thuishoren. Deze S-100 kaart kan eventueel alle vier Disk Drives besturen. De tweede S-100 kaart is de Processor Card. Microprocessor: Z80A van Zilog.

NorthStar adviseurs:

Compu 2000 B.V.
Chrysantenstraat 4
1031 HT Amsterdam
Tel. 020 - 360901

I.C. Computershop N.V.
Empire-Center, winkel 49
Appelmanstraat 031/321690
2000 Antwerpen

Compu 2000 B.V.
Weena 106 3012 CP Rotterdam
Tel. 010 - 1175 24

I.C. Computershop N.V.
Handelsstraat 22 1040 Brussel
Tel. 02/513.88.90

I.C. Microshop N.V.
Gouverneur Verwilghensingel 4
3500 Hasselt Tel. 011/22.77.01

Nieuw: de 18 Megabyte Hard Disk Drive.

Dit naast de Horizon te plaatsen apparaat is een enorm opslagmedium voor gegevens en programmatuur. Met een opslagcapaciteit van liefst 18 miljoen tekens maakt het de weg vrij voor het verwerken en opslaan van grote, uitgebreide gegevensbestanden, ongeacht hun soort. Er kunnen vier van deze Hard Disk Drives aan de NorthStar worden gekoppeld. Een fraai operating system met eenvoudige back-up routines wordt meegeleverd.

NorthStar: een complete microcomputer.

Bij elke NorthStar Horizon wordt een Disk geleverd met Extended Basic (12K), Disk Operating System en een Monitor-programma. Alles zeer uitvoerig gedocumenteerd, ook de schema's behoren tot het omvangrijke manual-pakket. Overigens levert NorthStar ook een uitvoerige UCSD-PASCAL versie.

Tallose optionele hard & software.

Verschillende fabrikanten en softwarehouses leveren apparatuur en programmatuur die de toepassingsmogelijkheden van de NorthStar nog groter maken.

- alle S-100 produkten van ca. 40 fabrikanten in de U.S.A.
- time-sharing/multi-user programmatuur voor 2 tot 5 gebruikers;
- 4 verschillende BASIC's, o.a. interpreter, compiler, commercial, enz.;
- 3 verschillende PASCAL's, o.a. PASCAL/Z, PASCAL/MT en /M;
- COBOL, FORTRAN, ALGOL, C, SMAL/80 en FORTH;
- ontwikkelsoftware, o.a. editors, assemblers, linkers voor 4 verschillende microprocessors;
- utility's en applicaties in de Engelse taal, zoals o.a. een schitterend tekstverwerkend programma (WordStar) en een Nederlands mailingprogramma (Postkantoor).

NorthStar 

NorthStar Computers, Inc.
1440 Fourth Street
Berkely, CA 94710
U.S.A.

Exclusieve Benelux Import:

The Amsterdam Computer
Connection B.V. Postbus 3076
1003 AB Amsterdam
Tel. 020 - 364008

Vervolg tabel 1

Capaciteit in woorden \times bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V
8192 \times 8	AMI Hitachi Intersil Mostek	S4264	TS	350	150	725	+5
		HN46364		350		400	+5
		IM6364	TS	300		0,5	4...6
		MK36000-4/-5	TS	250		200	+5
	Motorola Nat. Semi Signetics	MCM68A364/B364	TS	/300	250	/200	
		MM52164/264	TS	350/250	/300	225	+5
			TS	450/300	80/70	650/250	+5
		2664	TS	450	200	750	+5

nen en kolom-lijnen een doorverbinding te maken.

De mask programmed ROM wordt volgens de bipolaire- of de MOS-techniek vervaardigd. Bij de bipolaire fabricage-techniek worden de doorverbindingen op de kruispunten van rij- en kolomlijnen verkregen door dioden, die zich reeds op alle kruispunten bevinden, aan te sluiten (fig. 3.).

Dit aansluiten gebeurt door m.b.v. een masker in de laatste fabricage-stap op de betreffende plaatsen een metaalfilm aan te brengen.

Bij de MOS fabricage-techniek wordt de doorverbinding van een rij- en een kolomlijn verkregen m.b.v. een FET (fig. 4). Of de betreffende geheugencel een „1” of een „0” bevat, wordt bepaald door de dikte van het boven het kanaal aangebrachte siliciumdioxide.

In tabel 1 zijn de meeste op de markt zijnde ROM-typen weergegeven.

PROM

De PROM (*Programmable Read Only Memory*) is een „alleen lees”-geheugen, dat door de gebruiker zelf van een programma wordt voorzien m.b.v. een zgn. PROM-programmer.

PROM's worden tot nu toe alleen gefabriceerd volgens de bipolaire techniek, waarbij elke rij-kolom kruising, afhankelijk van het type, is voorzien van een soort zekering (fig. 5a), of van een transistor (fig. 5b). M.b.v. een PROM-programmer wordt op een te programmeren kruispunt een dermate hoge stroomstoot gegeven (ca. 20 mA), dat de zekering (fusible link) doorbrandt, of, bij het andere type, de basis-emitter diode doorslaat. (Bij een „normale” lees-operatie door de microprocessor komen dergelijke stromen uiteraard niet voor).

Voor het doorbranden van een zekering, die gemaakt is van nikkel-chroom of polysilicium, is ca. 1 ms. nodig. Een $4k \times 1$ PROM kan dus in ca. 4 seconden worden geprogrammeerd.

De tweede techniek, waarbij zich transistoren op de kruispunten van rij- en kolomlijnen bevinden, vereist een veel kortere programmeertijd, n.l. ongeveer 1 seconde voor een $4k \times 1$ PROM.

Tabel 2 toont een overzicht van de verkrijgbare PROM's.

Enige jaren geleden hadden de fusible link-PROM's nog de onhebbelijkheid dat ze zich na verloop van tijd „herstelden” van het programmeringsproces. Het nikkel en chroom, dat zich van de zekering had verwijderd t.g.v. het werk van de PROM-programmer, kwam terug en vormde een nieuwe zekering. Een „0” werd weer een „1”. M.b.v. verbeterde fabricagetechnieken is dit probleem echter uit de wereld geholpen.

Eén nadeel van zowel de ROM als de PROM blijft. De informatie die er eenmaal in staat kan niet meer worden veranderd, terwijl dit vooral tijdens de ontwikkeling van een programma wenselijk, zoniet noodzakelijk is. Een alternatief vormt dan ook de:

EPROM

De EPROM (*Erasable PROM*) is een geheugen dat door de gebruiker geprogrammeerd kan worden.

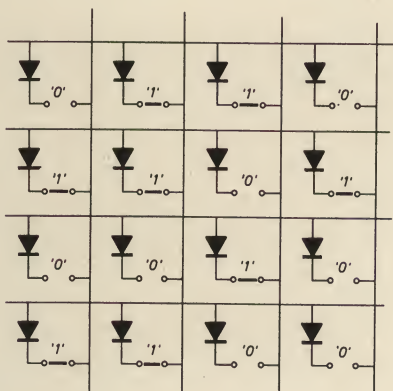


Fig. 3. Een doorverbinding op een kruispunt van rij-lijnen en kolom-lijnen wordt bij de bipolaire techniek verkregen door dioden aan te sluiten.

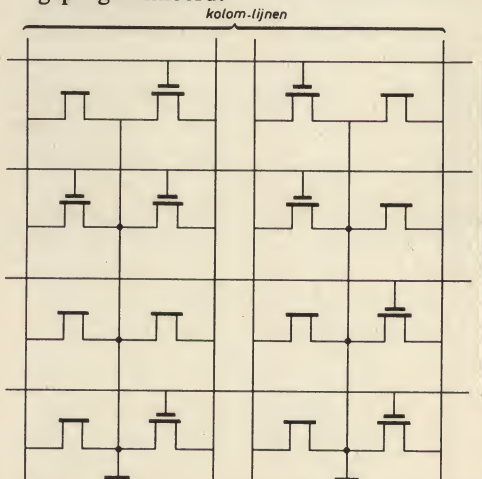


Fig. 4. Bij een MOS-ROM wordt de doorverbinding van een rij- en kolomlijn verkregen m.b.v. een FET.

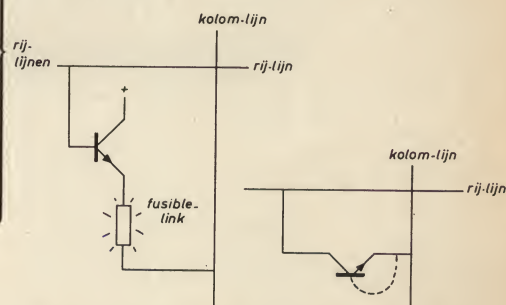


Fig. 5a en 5b. Afhankelijk van het type is bij een PROM elke rij-kolom kruising voorzien van een zekering of een transistor.

Tabel 2: PROM's

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access-time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V	Bit-niveaus in ongeprogrammeerde toest.
32 × 8	AMD	Am 27S18/S19	OC/TS	40	30	605	+5	H
	Fujitsu	MB7051/56	TS/OC	75		525	+5	
	Harris	HM-7602/03	OC/TS	40	30	680	+5	H
	Intersil	IM 5600/10	OC/TS	50	50	525/370	+5	L
	MMI	MM 6330/31	OC/TS	50	30	525/655	+5	H
	Motorola	MCM 10139	OE	20	15	520	-5,2	
	National	DM 8577/78	OC/TS	50	35	580	+5	H
		DM74S188/288	OC/TS	35		550	+5	
	Sescomsem	SFC7 1188E	OC	50			+5	
	Signetics	10139	OE	20	15	754	-5,2	
		82S23/S123	OC/TS	50	35	405	+5	L
	Texas Instr.	SN 74S188/S288	OC/TS	40	25	580	+5	L
		SN 10139	OE	20	15	754	-5,2	
256 × 4	AMD	Am 27S10/S11	OC/TS	60	25	580/630	+5	H
		Am 2970/71	OC/TS	60			+5	H
	Fairchild	93417/427	OC/TS	45	20	580	+5	H
		F10416	OE	15		500	-5,2	
	Fujitsu	MB7052/57	TS/OC	70		685	+5	
	Harris	HM-7610/11	OC/TS	60	25	680	+5	H
	Intel	3601/21	OC/TS	70	25	680	+5	L/H
		3601-1/21-1	OC/TS	50	25	680	+5	L/H
	Intersil	IM 5603A/23A	OC/TS	60	30	680	+5	L
	MMI	6300-1/01-1	OC/TS	60	30	630	+5	H
	Motorola	MCM 10149	OE	25	10	680	-5,2	
	National	DM 74S387/S287	OC/TS	50			+5	
	Sescomsem	SFC71301A/301	OC/TS	70	35	680	+5	H
	Siemens	G × B 10149	OE	12	6	572	-5,2	
	Signetics	10149	OE	17			-5,2	
		82S126/S129	OC/TS	50	20	630	+5	L
	Texas Instr.	SN 74S387/S287	OC/TS	65	35	710	+5	H
512 × 4	AMD	27S12/27S13	OC/TS	50	25	650	+5	
	Fairchild	93436/446	OC/TS	50	25	680	+5	H
	Fujitsu	MB7053/58	TS/OC	70		735	+5	
	Harris	HM-7620/21	OC/TS	70	25	680	+5	H
	Intel	3602/22	OC/TS	70	30	735	+5	H
	Intersil	IM 5604/24	OC/TS	70	30	735	+5	L
	Motorola	MCM7620/21	OC/TS	70	25	680	+5	
	MMI	MM 6305-1/06-1	OC/TS	60	30	680	+5	L
	Nat. Semi	DM74S570/571	OC/TS	55		650	+5	
	Signetics	82S130/131	OC/TS	50	30	735	+5	L
256 × 8	Harris	HM7625R-5/-2	TS	60/80	40/50	825	+5	
		HM7629	TS	70	40		+5	
	MMI	6335-1/36-1	OC/TS	90	40	735	+5	L
	Motorola	MCM10149	OE	25	10	520	-5,2	
	Signetics	82S114	TS	60	40	970	+5	L
	Texas Instr.	SN 74S470/S471	OC/TS	70	35	815	+5	L
512 × 8	AMD	27S15	TS	60	40	625	+5	
		Am27S26/27	OC/TS			970	+5	
		Am27S28/29	OC/TS	55		920	+5	
		Am27S30/31	OC/TS	55		920	+5	
	Fairchild	93438/488	OC/TS	55	25	920	+5	H
	Harris	HM-7640/41	OC/TS	70	25	890	+5	H
	Intel	3604/24	OC/TS	70	30	1000	+5	H
	MMI	MM 6340-1/41-1	OC/TS	90	40	735	+5	H
	Motorola	MCM7640/41	OC/TS	70	25	890	+5	
	Nat. Semi	DM74S473/472	OC/TS	60		775	+5	
		DM74S475/474	OC/TS	65		850	+5	

Vervolg tabel 2

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access-time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V	Bit-niveaus in ongeprogrammeerde toest.
512 × 8	Signetics	82S115	TS	60	40	970	+5	L
		N82S140/141	OC/TS	40	20	700	+5	L
		N82S146/147	OC/TS	30	20	575	+5	L
	Texas Instr.	SN 74S472/S473	OC/TS	55	20	600	+5	L
1024 × 4	AMD	Am27S32/33	OC/TS	55		735	+5	
	Fujitsu	MB7054/59	TS/OC	70		685	+5	
	Harris	HM-7642/43	OC/TS	70			+5	
		HM-7644	APU	70			+5	
	Intel	3605(3625)/-2	OC(TS)	70/60	30/30	750	+5	H
	MMI	6350/51	OC/TS	60	30	840	+5	
	Motorola	MCM7642/43	OC/TS	70	25	890	+5	
	Nat. Semi	DM74S572/573	OC/TS	60		600	+5	
	Signetics	N82S136/137	OC/TS	40	20	525	+5	L
	Texas Instr.	SN74S476/S477	TS/OC	35	15	475	+5	
1024 × 8	AMD	Am27A180/181	OC/TS	60		920	+5	
	Electronic Arrays	EA 2308A, 8308A	TS	400	220	525	+5	
	Fairchild	93450/51	OC/TS	30	20	550	+5	
	Fujitsu	MB7055/60	TS/OC	250		525	+5	
	Harris	HM7608	TS	60	40	850	+5	
	Hitachi	HN25088/89	OC/TS	60		600	+5	
	Intel	2308,8308	TS	450	220	775	+12, +5, -5	
	Intel	3628A/A-1	TS	60/50	40/30	650	+5	
	MMI	A6280/81	OC/TS	175	70	890	+5	
	Mostek	MK 30000	TS	450			+12, +5, -5	
	Motorola	MCM 6830A	TS	500			+5	
		MCM 68308	TS	500			+5	
		MCM 6560(A)	TS	350	150	1000	+12, +5, -3	
		MCM7680/81	OC/TS	70	25		+5	
		MCM68A308	TS	350	150	350	+5	
		MCM68B308	TS	250	125	350	+5	
	Nat. Semi	DM87S180/181	OC/TS	70		800	+5	
	Nitron	NCM 6560A/61A	OD/TS	200	-	-	+12, +5, -3	
	Siemens	SAB 8308	TS	450			+12, +5	
	Signetics	N82S180/181	OC/TS	50	20	700	+5	L
		N82LS180/181	OC/TS	100	35	300	+5	L
		N82S2708	TS	50	20	700	+5	L
		N82S183	TS	35	20	650	+5	L
	Texas Instr.	SN74S478/S479	TS/OC	45	20	600	+5	L
1024 × 10	Intersil	IM 53S10		100			+5	
		IM 6312	TS 5 V	500			4...7	
		IM 6312A	TS 10 V	250			4...11	
	MMI	MM 6255	OC	150	60	790		
2048 × 4	Hitachi	HN25084/85	OC/TS	60		600	+5	
	Motorola	MCM7684/85	OC/TS	70	25		+5	
		MCM7686/87	OC/TS	70	25		+5	
	Nat. Semi	DM87S184/185	OC/TS	60		600	+5	
	Signetics	N82S184/185	OC/TS	70	30	400	+5	L
2048 × 8	Electronic Arrays	EA 4600 / 4800	TS	550	300	605	+5	

Over microcomputers is het laatste woord nog niet geschreven

Integendeel. De ontwikkelingen volgen elkaar in snel tempo op. Vandaar dat het tijdschrift Databus voorziet in een grote behoefte.



Databus is het toonaangevende Nederlandstalige tijdschrift op het dynamische gebied van microprocessoren en microcomputers.

Een greep uit de inhoud:

- nieuwe of bijzondere chips
- nieuws over microprocessoren, microcomputers en systemen

- computerspellen
- computertalen
- tests — software beschrijvingen
- boekbesprekingen
- tentoonstellingsberichten etc.

Databus verschijnt 10 x per jaar en vele bekende publicisten, waaronder de bekende Amerikaanse microcomputer-pioniers Osborne en Zaks, verlenen hun medewerking. Voor zowel de professional als de hobbyist is Databus onmisbaar.

Als u de onderstaande coupon volledig invult en opstuurt, bent u verzekerd van periodieke toezending en blijft u op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van de microcomputers en microprocessoren.

Een abonnement kost f 68,90 (excl. BTW)/1205 BF (incl. BTW).

Databus

maandblad voor microcomputer-techniek



Bon, zonder
postzegel,
zenden aan:

Kluwer Technische
Tijdschriften bv,
Antwoordnummer 7,
7400 AG Deventer.
Tel.: 05700 - 9 14 61

Voor België:
Van Putlei 33
2000 Antwerpen

bon

Abonneer mij op Databus.

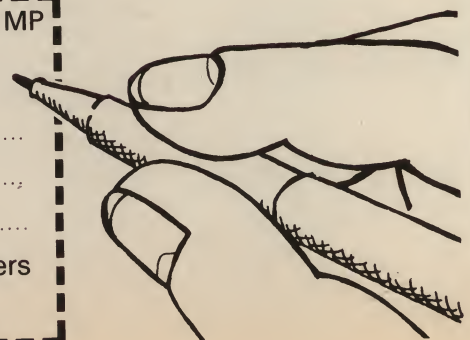
MP

Naam:.....

Adres:.....

Postcode/Plaats:.....

Stuur mij voor de resterende nummers
van 1980 een acceptgirokaart.



Vervolg tabel 2

Capaciteit in woorden \times bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access-time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V	Bit-niveaus in ongeprogrammeerde toest.
2048 \times 8	General	RO-3-8316A Arrays	TS	850	300	350	+5	
	Instruments	RO-3-8316B	EA 4800					
	Harris	HM7616	TS	450			+5	
		HM76160/161	TS	60	40	900	+5	
	Intel	2316A, 8316A	OC/TS	60	40	900	+5	
		2316B, 8316B	TS	850	300	500	+5	
		3616(3636)/-1	TS	450			+5	
		3636/-1	OC(TS)	0/60	0/30	925	+5	
	MMI	MM 6275/76	TS	80/65	50/40	800	+5	
	Mostek	MK 31000	OC/TS	120	40	890	+5	
	Motorola	MCM68A316	TS	600			+5	
	National	DM 8531	TS	350	150	350	+5	
	Nat. Semi	DM87S190/191	TS	300	70	575	+5	
	Siemens	SAB 8316	OC/TS	80		875	+5	
	Signetics	N82S190/191	TS	50	20	650	+5	L
4096 \times 4	EMM Se-mic.	RO-3-16384	TS	1000	300	340	+5	
	General Instr.	RO-3-16384	TS	1000	300	340	+5	
4096 \times 8	Intel	2332	TS	500			+5	
	Motorola	MCM68A332	TS	350	150	350	+5	
	Signetics	2632	TS	500			+5	
8192 \times 8	Motorola	MCM68A364	TS	350	80	225	+5	
		MCM68B364	TS	250	70	225	+5	

OC = Open Collector; TS = Tri-state; APU = Active Pull Up; OD = Open Drain; OE = Open emitter

meerd en gewist kan worden. (Voor de microprocessor is het nog steeds een „alleen-lees” geheugen).

Een EPROM wordt gewist door de chip gedurende 5 à 10 minuten bloot te stellen aan „hard” ultra-violet licht, totdat elke geheugencel, afhankelijk van het type weer een „0” of een „1” bevat. De behuizing van een EPROM bestaat aan de bovenzijde uit een venstertje van kwarts-glas dat het UV-licht doorlaat (afb. 6). Het programmeren van een EPROM gebeurt op dezelfde manier als bij de PROM, nl. met een PROM-programmer.

EPROM's zijn, in verhouding tot ROM's en PROM's, vrij prijzig (ca f 60,- voor 8 k-bit), terwijl de meeste typen ook niet compatible zijn, met ROM's en PROM's. Wanneer men in de uiteindelijke schakeling een EPROM wil vervangen door bijv. een ROM zal in de meeste gevallen een verandering van de schakeling nodig zijn. Bij de fabricage van EPROM's wordt ge-

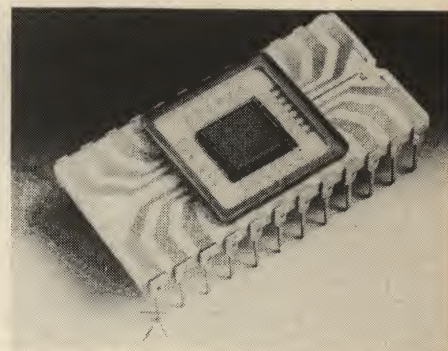
bruik gemaakt van verschillende technieken. Meest toegepast is de zgn. floating-gate (MOS) techniek. Elke geheugencel bestaat uit een silicium-gate die boven het silicium-substraat „drijft”, maar er elektrisch van gescheiden is door een siliciumdioxide tussenstof. M.b.v. een pulstrein kan lading in de siliciumgate worden ingebracht, zodat de betreffende geheugencel, afhankelijk van de verdere logica, een „0” of een „1” bevat. Deze lading blijft enkele jaren aanwezig (30% verlies in 10 jaar).

Het verwijderen van de lading, d.w.z. het wissen van de EPROM, gebeurt op eenvoudige wijze met UV-licht. De fotonen die de silicium-gate treffen, brengen de elektronen op een hoger energieniveau, en dwingen ze om te verhuizen naar het silicium-substraat waar hun lading geneutraliseerd wordt. Dit proces kan 10 à 100 maal worden herhaald.

Wanneer ROM, PROM of EPROM?

U zult begrijpen dat de prijs van een door

de fabrikant geprogrammeerde ROM alleen aantrekkelijk is voor de gebruiker, wanneer hij er een groot aantal van bestelt (bijv. 1000 of meer). Daar komt nog bij, dat de levertijd van een ROM (vanaf het



Afb. 6. Een EPROM is voorzien van een venstertje van kwarts-glas dat het UV-licht doorlaat.

Tabel 3: EPROM'S

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access-time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V	Bit-niveaus in ongeprogrammeerde toest.
256 × 8	AMD	Am 1702A/A-1/A-2 Am 1702AL/AL-1/AL-2	TS TS	1000/550/650 1000/550/650		676	-9, +5 -9, +5	
	Intel	1702A 1702A-2	TS TS	1000 650	900	700	+5, -9 +5, -9	L L
	Mostek	MK 3702A					+5, -9	L
	National	MM 1702A MM 5203	TS TS	1000 1000	900	700	+5, -9 ± 5, +12	L
	RCA	CDP 18U42	TS	1000	1000	20-50	+4, -6	H
	Sescomsem	SFF 7102A	TS	1000	900	700	+5, -9	L
512 × 8	AMI	S 6834	TS	575	300	750	+5, -12	-
	Intel	S 5204	TS	750	400	750	+5, -12	-
		2704	TS	450	120	800	+12, +5, -5	-
	Intersil	IM 6654/-1/A	TS	600/450/300		0,1/0,1/0,2	5/5/10	
	National	MM 5204 MM 5204/-1	TS TS	1000 1000/700	500	750/130*	+5, -12 ± 5, +12	-
	SGS-ATES	M 270	TS	450	120	800	+12, +5, -5	-
1024 × 4	Intersil	IM 6653/-1/A	TS	600/450/300		0,2	5/5/10	
1024 × 8	AMD	Am 2708/-1	TS	450/350		800	+5, +12	
	Fairchild	F 2708	TS	350	128	800	+12, +5, -12	H
	Fujitsu	MB 8518E/H	TS	650/450		800	+12, ± 5	
	Intel	2708	TS	450	120	800	+12, +5, -5	H
	Mostek	2758	TS	450	120	525/132*	+5	H
		MK 2758	TS	450		525	+5	
		MK 2759	TS	450		525	+5	
	Motorola Nat. Semi	MCM 2708/A08	TS	450/300		120	± 5, +12	
		MM 2758A/B	TS	450		500	+5	
	SGS-ATES	MM 2708/-1 M 2708	TS TS	450/350 450	120	800	± 5, +12 +12, +5, -5	H
	Signetics	2708	TS	450	120	800	+12, -5, -5	H
	Texas Instruments	TMS 2708/ L 08	TS	450		315/248	+12, +5, -5	
2048 × 8	AMD	Am 2716/-1/-2	TS	450/350/390		525/525/ 787	+5	
	AMI Fairchild Fujitsu Hitachi Intel Mostek Motorola	S 4716	TS	250		525/132*	+5	H
		F 2716	TS	450	350	500	+5	H
		MBM 2716	TS	450		525	+5	
		HN 462716	TS	450		250	+5	
		2716	TS	450		525/132*	+5	H
		MK 2716	TS	350	350	525	+5	H
		MCM 2716/A16	TS	450/300		120	+5	
		TMS 2716/A16	TS	450/300		120	± 5, +12	
		MM 2716/-1/-2	TS	450/350/390		500	+5	
		NMC 27C16	TS	450		35	+5	
		TMS 2716	TS	450		315	+12, +5	H
	Nat. Semi							
	Texas Instruments							

Vervolg tabel 3

Capaciteit in woorden \times bits	Fabrikant	Type	Output-logica	Address-access time in nsec	Chip-enable access-time in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning in V	Bit-niveaus in ongeprogrammeerde toest.
4096 \times 8	AMD	Am 2732	TS	450	120	787/157	+5	H
	Fujitsu	MBM 2732	TS	450		450	+5	
	Hitachi	HN 462532	TS	450		450	+5	
	Intel	HN 462732	TS	450		750/150*	+5	
		2732	TS	450		150/35	+5	
	Motorola	2732A	TS	200		250/50	+5	
		MCM 2532/A32	TS	450		750	+5	
	Nat. Semi	MM 2732/2532	TS	450		840/132*	+5	
	Texas	TMS 2532	TS	145		900	+5	H
	Instruments	2764	TS	250			+5	
8192 \times 8	Motorola Nat. Semi	MCM 68764	TS	450			+5	
		MM 2564	TS	450			+5	

* Stand-by mode TS = Tri-State

aanbieden van de data aan de fabrikant, tot aan het leveren van de IC's aan de gebruiker) ca. 2 tot 6 weken bedraagt.

De op het eerste gezicht wat duurdere PROM's lenen zich bij uitstek voor prototype-ontwikkelingen en voor de fabricage van kleine series microcomputersystemen. Een groot voordeel van de PROM is natuurlijk dat de gebruiker ze zelf van een programma kan voorzien. Wanneer een verandering in het programma moet worden aangebracht, is een volgende PROM binnen enkele seconden geprogrammeerd. De meeste PROM's zijn bovendien volledig compatible met bepaalde typen ROM's hetgeen van nut is, wanneer men in de uiteindelijke schakeling en de serie-fabricage ervan, toch op ROM's wil overstappen.

De EPROM is natuurlijk uitermate geschikt tijdens de ontwikkelingsfase van een microcomputer. De iets hogere prijs van een EPROM heeft men er snel uit, wanneer t.g.v. een aantal fouten in een programma diverse malen veranderingen moeten worden aangebracht.

RAM

RAM is de afkorting van *Random Access Memory*. Dit betekent willekeurig toegankelijk geheugen, wat inhoudt, dat elke geheugenplaats direct kan worden aangesproken, in tegenstelling tot sequentieel toegankelijk, zoals een magneetbandgeheugen.

In feite is zowel de RAM als de ROM willekeurig toegankelijk. De naam RAM is echter voor een lees/schrijfgeheugen in de spreektaal gebruikelijk.

We onderscheiden 2 soorten RAM's: de statische en de dynamische RAM.

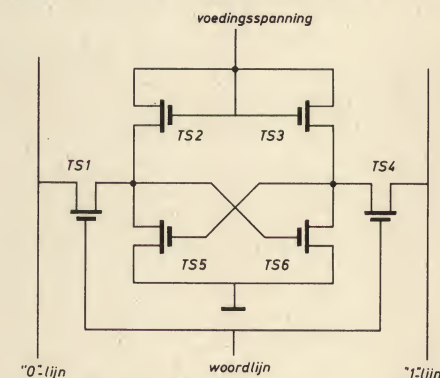


Fig. 7. Bij de MOS-techniek is een statische RAM-cel meestal opgebouwd uit 6 FET's.

Statische RAM

Bij de statische RAM is elke geheugencel een flipflop. De werking van de statische RAM is asynchroon en vereist daarom geen kloksignaal. Zolang de voedingspanning aanwezig is, blijft de informatie in een statische RAM bewaard.

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de bekendste op de markt zijnde statische RAM-IC's.

Bij de fabricage van statische RAM's wordt, afhankelijk van het type, gebruik gemaakt van de MOS- of de bipolaire techniek. Bij de MOS-techniek (*Metal Oxide Semiconductor*) bestaat een geheugencel meestal uit 6 FET's (fig. 7). TS5 en TS6

vormen samen de flipflop. De benodigde weerstanden worden gerealiseerd met TS2 en TS3, terwijl TS1 en TS4 dienen voor het verbinden van de datalijnen met de cel. Een dergelijke geheugencel kan in P-MOS (P-channel FET's), N-MOS (N-channel FET's), CMOS (*Complementary MOS*; zowel P- als N-channel FET's) of VMOS (*vertical MOS*) zijn uitgevoerd. Bij de realisering in CMOS zijn TS5 en TS6 N-channel FET's en TS1...TS4 P-channel FET's.

In de bipolaire techniek is een statische RAM-cel vaak opgebouwd met multi-emitter transistoren (fig. 8). Bij sommige typen zijn de multi-emitter transistoren vervangen door „gewone” transistoren en dioden (fig. 9). We spreken in dit geval van een diode-gekoppelde geheugencel. Bij gebruik van Schottky-dioden is een dergelijke cel bijzonder snel. Daarbij komt nog, dat Schottky-dioden geen extra ruimte op de chip innemen, daar ze binnen de collector-ruimte van de transistor liggen. Ook de weerstanden van 1k Ω nemen geen extra ruimte in, daar ze in de transistor zijn meegeïntegreerd.

Een derde bipolaire techniek die de laatste tijd sterk opkomt, is de ECL-techniek (*Emitter Coupled Logic*). Infig. 10 is een dergelijke statische RAM-cel weergegeven. De transistoren werken hierbij in onverzadigde toestand volgens het principe van stroom-omschakeling m.b.v. een (overstuurde) verschilversterker. De waarde van de collectorweerstand is zodanig, dat de transistoren nooit in verzadiging raken. ECL-RAM is zeer snel, maar verbruikt relatief veel vermogen.

Tabel 4: Statische RAM's

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
256 × 1	AMD	Am 27LS00AXC/ AXM/XC/XM		35/45/45/55		525/550/ 370/385	
		Am 27LS01AXC/ AXM/XC/XM		35/45/45/55		525/550/ 370/385	
	Fairchild	10410	12	35		676	-5,2
		93421/L	30	30		550/350	
	Fujitsu	MB 7042/h9/7		15/12		700	-5,2
		MBM 10410	12	35		680	-5,2
		HM 10414/-1		10		0,8	-5,2
	Intersil	IM 6523		800		0,35	+7
	Motorola	MCM 10144	10	26		470	-5,2
		MCM 10152	4	15		570	-5,2
	Signetics	N82S16/17	30	40		400	
		N82116/117	15	30		400	
		N82LS116/117	15	30		250	
	Signetics	N74S200/201/301	35	40		400	
64 × 12		HEF 4720B/V		50		160	3...15/4, 5...15
		GXB 10144	10	30		416	-5,2
	Texas Instr.	SN 10 144	12	35		650	-5,2
		5530/6530	45/35	70/55 80/60	675/650	130/115	
128 × 8	Fairchild	93 419	<30	30		750	
	Signetics	N82 S09 N82S09/A	50 15	50 30/25		1000 750	
256 × 4	Intersil	IM 6512/A		460/150		0,8/6	+8/+12
	AMD	Am 2101/2111/2112	800	1000		350	
		Am 2101-1/2111-1	350	500		350	
		Am 2101-2/11-2/12-2	400	650		350	
		Am 9101A/9111A	200	500		275	
		Am 9101B/9111B	175	400		275	
		Am 9101C/9111C	150	300		300	
		Am 9101D/9111D	125	250		300	
		Am 91L01A/L11A	200	500		165	
		Am 91L01B/L11B	175	400		165	
		Am 91L01C/L11C	150	300		180	
		Am 9112A/L12A	175	500		275/165	
		Am 9112B/L12B	150	400		275/165	
		Am 9112C/L12C	125	300		300/180	
		Am 9112D	100	250		300	
		Am 93412XC/XM		30/45		820/940	
		Am 93422XC/XM		30/45		820/940	
	AMI	S 5101A/AL		650	650	75 (50)	
		S 5101 L		650	650	110 (50)	
		S 5101-3/L-3		650	650	110 (1000)	
						90	
		S 5101L/L1/L3/L8		650/450/650/800		486	
	Fairchild	93422	700/500/700/850	30		370	
	Fujitsu	MB 8101N/E	30	450/250		370	
		MB 8111N/E		450/250		370	
		MB 8112N/E		450/250		370	
		MB 7071N/E/H		15/12/10		1040	-5,2
		MB 7072N/E		15/12		1040	-5,2
	Gen. Instr.	RA-3-4256/A/B		500/650/650		500	

Vervolg tabel 4

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
256 × 4	Harris Hitachi	HM 6551B-2/-2/-5	220/300/350	220/300/360	20/20/20	0,8	-5,2
		HM 10422		10		0,8	-5,2
	Intersil	IM 6551/61		460	730	(500)	
		IM 6551A/61A		150	245	(5000)	4...11
	Motorola	MCM 10422	430	10		450	+7
		MCM 5101		400		20	+5
	Nat. Semi	NMC 6551-2/-9/-5		300/300/360		20	+5
		NMC 6551B-2/B-9		220		20/15	+5
		MM74C921/-3		250/325		20	+5
		MMC 6552-2/-9/-5		300/300/360		20	+5
		NMC 6552B-2/B-9		220		20	+5
		MM 74C920/-3		25/325	285	(500)	
	Nipp. El.	μPD 412		1000	260		+12, ± 5
		μPD 5101E		1000	1000	135 (500)	
	RCA	CDP 1822	125	275		10-50	4...10,5
		MWS 5101L1/L2/L3/L8	250/250/350/450	250/250/350/450	300/300/400/500	40	
	SGS-Ates	M120/-2	400/200/150/250	700/450		500	+12, +25
	Signetics	HXA 100422		16		300/250/250/250	
	Synertek	SY2101-1/2101A/-2/-4		500/350/250/450		300/300	
		SY21H01/-2		110/120	175/200	275/325/275/275	
128 × 8		SY2102-1/A-2/A-4/A-6	350/130/230/400	500/250/450/650		450	
		SY21H02/-2	110/120	175/200		75	
		SY21L02/-1/A/B	500/350/180/150	1000/500/350/400		300/250/250	
		SY2111-1/A-2/A	400/150/200	500/250/350		450/450	
		SY21H11/-2	100/120	175/200		250	
		SY212A/A-2/A-4/-1	170/130/200/350	350/250/450/500		450/450	
		SY21H12/-2	110/120	175/200		110/110/110/125	
		SY5101L/L-1/L-3/L-4	700/500/700/850	650/450/650/800		350	
	Texas Instr.	TMS 4039/4042/4043	800	1000		350	
		TMS 4039-1/42-1	400	650		350	
		TMS 4043-1	500	650		350	
		TMS 4039-2/42-2/43-2	350	450		350	
256 × 8	Motorola	MCM 6810/A10/B10	230/220/180		450/360/250	650	
	RCA	CDP 1823	125	275		10-30	4-10,5
256 × 8	Signetics	N82S08	35	60		675	
256 × 9	Signetics	N82S10	35	60		675	
		N82S12	25	40		675	
		N8X350		35		675	
1024 × 1	AMD	Am9102/02A/02B	200/175/150	650/400/400		250	
		Am 9102C/02D	125/100	300/250		275	
		Am 91L02/L02A/L02B	250/200/200	650/500/400		150	
		Am 91L02C	125	300		165	
		Am93415XC/XM		45/60		820/940	
		Am 93425XC/XM		45/60		820/940	
	AMI	S4015(25)-2	40	60		625	

Vervolg tabel 4

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
1024 × 1	EMM Fairchild	S6508/-1	285/180	460/300		12,5/12,5	
		S6508A/A-1	825/165	185/115		25/25	4...11
		SEMI 1801		90		630	+15, +5
		2102/02-1/02-2	500/200/400	1000/450/650		350	
		2102 F	180	350		350	
		21L02/L02A/L02B	250/200/200	650/500/400		158	
		3542/42-2	100/90	150/120		250	
		93 415/25	55	90		65/775	
		93 415A/25A	15	45		650/775	
		93 L 415	50	95		275	
		10 415	30	60		780	
		10 415 A	7	25		470	
		95 415	35	75		780	
	Fujitsu	MBM 2115N/E/H/Y		120/95/70/45		340/340/520/660	
		MBM 2125N/E/H/Y		120/95/70/45		340/340/520/660	
		MBM 10415A/AH	10/5	35/20		780	-5,2
		MBM 93415A	30	45		815	
		MB 8401N/E/H	475/305/180	760/500/265		550/55/55 µW	
		MB 8411N/E/H	475/305/180	760/500/265		550/55/55 µW	
	Harris	HM 6508/18		400	650	16 (500)	
		HM 6508 B/18 B		290	465	16 (50)	
	Hitachi	HM 2110/-1/-2		35/25/20		0,5	-5,2
		2112		10		0,8	-5,2
	Intel	2115H	15/20	20/25/30/35		500	
		IM 6508/18		460	730	10 (500)	4...7
	Intersil	IM 6508/18 A		150	245	40	4...11
		IM 6508-1/18-1		300	465	(5000)	4...7
	MOS Technology Motorola	IM 6508A-1/18A-1		95	160	40	4...1
		IM 7552/52-1/52-2	200	1000/500/650		(1000)	
		IM 2114/2/-3		450/300/200		350	
		IM 2114L/-2/-3		450/200/300		525	
		IM 7114L/-2/-3		450/200/300		370	
		IM 2147/-3		70/55		265	
		IM 65×08/18		460		880/990	
		IM 65×08-1/18-1		300		0,7	+7
		IM 65×08A/18A		150		0,07	+7
		IM 65×08A-1		95		5,5	+11
		MPS 6102/A	350/130	500/250		1,2	+12
		MCM 10 146	5	29		150	
		MCM 93415/25	5	29		520	-5,2
		MCM 6508-46/-30		460/300		520	-5,2
		MCM 6518-46/-30		460/300			
		MCM 2115/2125-45		45			
		MCM 2115/2125-70		70			
	Nat. Semi	MM 2102A-2/-4/-6		350/450/650		250	
		MM 2102A-2L/-4L/-6L		250/450/650		165	
		NMC 6508-2/-9/-5		250/250/310		20	
		NMC 6508B-2/B-9		180		20	
		MM 74C929/-3		240/315		20	
	Siemens SGS-Ates Signetics	SAB 2102/02-1	500/350	1000/500		350	
		M2102A/AL	180/180	350/350		289/174	
		N 82 S10/11	30	45		650	
		2102/02-1/02-2	500/350/400	1000/500/650		350	

Vervolg tabel 4

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
1024 × 1	Synertek Texas Instr.	21F02/F02-2/F02-4 21L02/-1/-2/-3	180/130/230 500/350/400/300	350/250/450 1000/500/650/400		350 200	
		2602/02-1 HXA 100415A SY5102 TMS 4033/34/35 SN 74 S209/309	600/300 650 200/300/500 40	1000/500 13 650 450/650/1000 100		200 125 350 700	
2048 × 1	Harris	HM6503-5/-9	350/300	370/320		35/35	
1024 × 4	AMD	Am 9130A/B/C/E Am 9124B/C/E Am 91L24B/C/E Am 91L14B/C/E Am 91L30A/B/C/D Am 9131A/B/C/D/E Am 91L31A/B/C Am 9148-70/-55	500/400/300/200	840/690/530/370 450/300/200 450/300/200 450/300/200 500/400/300/250 500/400/300/250/200 500/400/300 70/55		675 367 (157) 262 (105) 262 367 (72) 578 (84) 367 (72) 900 (150) 475 750 240 500 525/525/ 370/370 500 275 μW +5 30 40/40 200	
	AMI	S2114-1/-2/-3 S2114H	70/70/100 40	150/200/300 70		500	
	EMM-Semi	2114-2/-3	70/100	200/300		500	
	Fairchild	F2114-2/-3/-4	70/100/100	200/300/450		500	
	Fujitsu	MB 8114N/E/NL/EL MB 7077 MB 8414E	 250	 25 370		525/525/ 370/370 500 275 μW +5 30 40/40 200	
	Harris	HM 6514-2/-5 HM 6533-2/C-9	250/300 200/300	270/320 400/450	600/700	500	
	Hitachi	HM 47214A-1/A-2/-3/-4 HM 4334-3/-4 HM 6148/-6	 300/450	150/200/300/450 105/200/300/450 460/640 70/85		20 200 500 525 625 475	
	Intel	2114 2142/-2/-3 2148/-3/-6 2114	200...450 70/100/120 70/55/85 120	200/300/450 70/55/85 450	200...450	475	
	MOS Technology	MK 2148		55		625	
	Mostek	MCM 2114/21L14	70/70	200/200		475/325	
	Motorola	MCM 2114/21L14P20 MCM 2114/21L14P25 MCM 2114/21L14P30 MCM 2114/21L14P45		200 250 300 450			
	Nat. Semi	MM 2114/-2/-3 MM 2114L/-2/-3 MM 6514-2/-9/-5 MMC 2114AP NMC 2142P		450/200/300 450/200/300 320/320/370 120 120		450 325 35 (0,25) 250 (75) 250 (75) 20	
	RCA	MWS5114/6514A	600	650		475/475/ 325/325 370	
	Synertek	SY 2114/-3/L/L3	120/100/120/100	450/300/450/300			4...6
	Texas Instr.	TMS 40/45-25/-30/-45	250/300/450				

Vervolg tabel 4

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
4096 × 1	AMD	Am 9140A/B/C/E	500/400/300/200		840/690/530/370	675	
		Am 91L40A/B/C/D		500/400/300/250		367 (72)	
		Am 9141A/B/C/D		500/400/300/250		578 (84)	
		Am 91L41A/B/C/D		500/400/300/250		367 (72)	
		Am 9044B/C/D		450/300/250/200		385	
		Am 9244B/C/D/E		450/300/250/200		385	
		Am 90L44B/C/D		450/300/250		(165)	
		Am 92L44B/C/D		450/300/250		275	
		Am 9147-70/-55		70/55		275	
						(110)	
						900	
						(150)	
	AMI	S2147/-3	70/55	70/55		800/900	
	EMM	SEMI 4200	215		400	615	+12, +5, -5
		SEMI 4402/A/B	200/150/100		350/350/300	615	+12, -5
	Fairchild	93470/93471	30	45		850	
		93470/471	35	50		350	
	Fujitsu	MBM 4044N/E/NL/EL		300/200/300/200		525/525/370/370	
		MBM 2147N/E/H		95/70/55		735/840/945	
		MB 404E	250	370		275 μW	
	Gen. Instr.	RA-3-4200	215		400	615	+12, +5, -5
		RA-3-4402	200		350	285	+12, -5
	Harris	HM 6504-2/-5	250/300	270/320		30	
		HM 6543-2/C-9	200/300	400/450		40	
	Hitachi	HM 4315	450	620		20	
		HM 6147/-3		70/55		75	
		HM 10470		25		0,2	-5,2
	Intel	2141-2/-3/-4/-5	120/150/200/250	120/150/200/250		350/350/270/270	
		2147/-3/L	70/55/70	70/55/70		800/900/600	
		2147H-1/-2	35/45	35/45		800	
	Intersil	IM 7141/-2/-3		450/200/300		370	
		IM 7141L/-2/-3		450/200/300		265	
		IM 65X04		170		0,001	+5,5
	Mostek	MK 4104-3/-4/-5/-6	100/125/150/175	200/250/300/350	310/385/460/535	150 (10)	
		MK 2147		55		800	
		MK 4147		35		500	
	Motorola	MCM 6641/L41-20		200			
		MCM 6641/L14-25		250			
		MCM 6641/L14-30		300			
		MCM 6641/L14-45		450			
		MCM 2147C-55/-70/-85		55/70/80			
		MCM 6504-45		450			
	Nat. Semi	MM 5257/-2/-3		450/200/300		450	
		MM 5227L/L-2/L-3		450/200/300		325	
		NMC 6504-9/-5		320/370		35	
		MM 2147/-3/L		70/55/70		800/900/700	
		NMC 2141		120		250 (75)	
		NMC 5257A		120		250	
	SGS-Ates	M2107B/-4/-6	180/250/320	200/270/350		400/470/800	+12, ± 5
	Texas Instr.	TMS 4044-15/-20/-25/-45	150/200/250/450			440	

Vervolg tabel 4

Capaciteit in woorden \times bits	Fabrikant	Type	Chip-enable access-time in nsec	Address-access time in nsec	Cyclustijd in nsec gelijk aan address-access time, tenzij anders aangegeven	Opgenomen vermogen in mW (stand-by mode)	Voedings-spanning gelijk aan 5 V, tenzij anders aangegeven
1024 \times 8	Intel Mostek	8185/8185-2 MK 4118-1/-2/-3/-4 MK 4801-55/-70/-90 MK 4118	10/10 60/75/100/125 25/35/45	500 120/150/200/250 55/70/90 120		400 500 400	
2048 \times 8	AMI Hitachi Mostek	S4028-2/-3 HM 6116-2/-3/-4 HM 6116L-2/-3/-4 MK4802-55/-70/-90	70/100	200/300 120/150/200 120/150/200 55/70/90		500 180 160	
16384 \times 1	Hitachi	HM 6267		70		200	

Een vrij nieuwe fabricage-techniek is I²L (*Integrated Injection Logic*) die hoge snelheid en gering vermogensverbruik in zich verenigt. Bij de I²L-techniek zijn de benodigde weerstanden vervangen door actieve stroombronnen.

Dynamische RAM

Bij de dynamische RAM berust de geheugenwerking op de opslag van lading op een condensator. Deze condensator wordt gevormd door de gate-substraat capaciteit van een NMOS-transistor. In fig. 11 is een dynamische RAM-cel weergegeven. Een groot nadeel van de dynamische RAM is, dat de lading op de condensator binnen een paar milliseconden verdwijnt vanwege de niet oneindig hoge lekweerstand van de condensator. Om de geheugenwerking van de dynamische RAM te garanderen, moet de inhoud ervan elke 1 à 2 msec worden verfrist (refreshed). Dit gebeurt door de lees- en schrijfselactielijnen te activeren, hetgeen gerealiseerd wordt door het „werkadres” periodiek te multiplexen met het refresh-adres van de cel die op dat moment aan de beurt is om verfrist te worden. Dit proces kan in principe op 2 manieren worden uitgevoerd.

1. Elke 1 à 2 msec worden alle refresh-adressen éénmaal doorlopen (*burst-mode*).

2. Het verfrissen van de geheugencellen wordt verdeeld over 1 à 2 msec. (*distributed mode*). Deze laatste methode heeft als voordeel dat de geheugentoe-gang voor de microprocessor niet gedurende een bepaalde tijd hoeft te worden onderbroken.

Uiteraard heeft de dynamische RAM ook voordelen t.o.v. de statische RAM. Vanwege een eenvoudiger opbouw is de dynamische RAM sneller en kleiner, d.w.z. per oppervlakte-eenheid kan men meer dynamische dan statische geheugencellen kwijt. Bovendien is een dynamisch RAM-circuit goedkoper dan statische RAM. Het verfrissingsproces vereist echter extra logica. Bij sommige typen microprocessoren, zoals de Z80, bevindt deze logica zich op de chip. Bij andere typen zal de logica afzonderlijk op de print moeten worden aangebracht, hetgeen extra kosten met zich meebrengt. De hoeveelheid logica die nodig is voor het verfrissen van de dynamische RAM is vrijwel onafhankelijk van de hoeveelheid RAM. Voor kleine systemen is daarom statische RAM goedkoper. Voor meer uitgebreide systemen is dynamische RAM te prefereren.

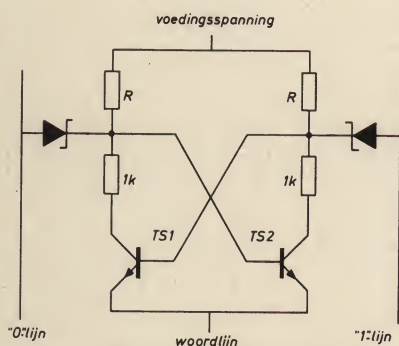


Fig. 9. Een bipolaire RAM-cel, waarbij de multi-emitter transistoren zijn vervangen door gewone transistoren en Schottky-dioden.

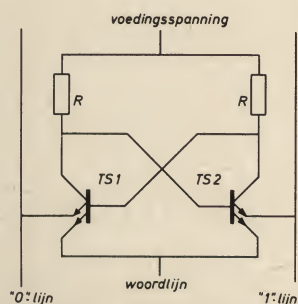


Fig. 8. Een bipolaire RAM-cel is vaak opgebouwd uit multi-emitter transistoren.

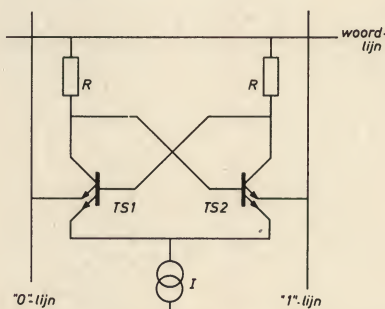


Fig. 10. Een statische RAM-cel, gefabriceerd volgens de ECL-techniek.

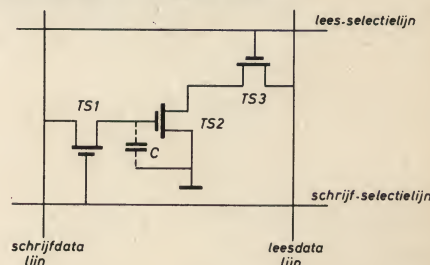


Fig. 11. Een dynamische RAM-cel.

Tabel 5: dynamische RAM's

Capaciteit in woorden × bits	Fabrikant	Type	chip-enable access-time in nsec	Adres-access-time in nsec	Cyclustijd in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedings-spanning (5 V, tenzij anders aangegeven)
1024 × 8	AMD	Am 9050 C/D/E	280/230/180	300/250/200	470/430/400	720	+12, -5
		Am 9060 C/D/E	280/230/180	300/250/200	470/430/400	720	+12, ± 5
		Am 90L50C/D/E		300/250/200		396	-5, +12
	AMI	Am 90L60C/D/E		300/250/200		396	± 5, +12
		S 4021		400/300/250/200	400	480	+12, ± 5
	AMS	7270-11/-12	180/250	200/270	400/470	720	+12, -5
		7280-11/-12	180/250	200/270	400/470	720	
	Fujitsu	MB 8107N/H/Y	300/200/150	470/400/350		680/680/760	+12, ± 5
		MB 8215E	100	220		530	+12, -5,2, +7
	Intel	MB 8227H/E/N	250/200/150	375/375/320		470	+12, ± 5
		2104/-2/-4	200/150/170	350/250/300	500/375/425	730	
		2107 A	280	300	700	458	
		2107 A-1	260	280	550	516	
		2107 A-4	330	350	840	405	
		2107 A-5	400	420	970	376	
		2107 B/B-4 180/250	200/270	400/470	648	+12, ± 5	
		2107 B-6	320	350	800	840	
		2107C	230	250	550	150	+12, ± 5
		IM 7027-1		120		462	+12, ± 5
	Intersil	IM 4027-2/-3/-4		150/200/250		462	+12, ± 5
		2180/-4	180/250	200/270	400/470	720	
	MMI	4027 P-2/P-3		150/200	320/370	450	
		4096 P-6	140	250	375	460	
	Mostek	4096 P-11/P-16	200/165	350/300	500/425	380	
		4200 P-11/P-16		350/300	500/425	380	
		MCM 4027AC-2/-3/-4		150/200/250			
		MCM 6605A/A-2/A	280/130/180	300/150/200	590/390/490	437	
	Motorola	MM 5280/-5		200/270			± 5, +12
		MM 5270/-5	180/250	200/270	400/470	420	+12, -5
		MM 5271	250	250	400	420	+12, -5
		MM 5280/-5	180/250	200/270	400/470	420	+12, ± 5
	Nat.Semic.	MM 5281	250	250	400	420	+12, ± 5
		μPD 411D/D-1/D-2	280/230/180	300/250/200	470/470/400	720	
		μPD 411D-3/D-E	130/320	150/350	380/800	720	
		μPD 414 D-1	140	250	375	600	
	Nipp.El.	M4027P2/P3/P4	150/200/250	330/420/480		470	+12, ± 5
		HYB 4060/60 A	280/330	300/350	470/600	720	+12, ± 5
	SGS-Ates	2680/-1/-2	180/250/320	200/270/350	400/470/800		
		2604	220	300	470	720	+12, ± 5
	Signetics	2680/-1/-2	180/250/320	200/270/350	400/470/800	650	+12, ± 5
		SY4050/-1/-2	40/40/40	300/250/200	470/430/400	420	+12, -5
	Synertrek	TMS 4030	300	470	725		+12, +5, -3
		TMS 4050/-1/-2	280/230/180	300/250/200	470/430/400	720	+12, ± 5
	Tex. Instr.	TMS 4060/-1/-2	280/230/180	300/250/200	470/430/400	725	+12, ± 5
		TMS 4027-15/-20/-25		150/200/250	330/420/480	460	+12, ± 5
		RM 1701-25/-30		250/300	470	420	+12, ± 5
		RM 1701-35/-40/-45		350/400/450	560/650/740	420	+12, ± 5
	West. Dig.						
1024 × 8	Mostek	MK 4808	150	270		150	
		MK 4809	150	270		150	
8192 × 1	Intel	2108-2/-4		200/300	350/425	828/780	+12, ± 5
		2109-3/-4		200/250	375/410	462/436	+12, ± 5
	Mostek	MK4108	135	200	375	175	+12, ± 5
		MM 5298A-2/-3/-4		150/200/250			±5,12
8192 × 1	Nat. Semi						

Vervolg tabel 5

Capaciteit in woorden \times bits	Fabrikant	Type	chip-enable access-time in nsec	Adres-access-time in nsec	Cyclustijd in nsec	Opgenomen vermogen in mW	Voedingsspanning (5 V, tenzij anders aangegeven)
16384 \times 1	AMD	Am 9016C/D/E/F	150/200/250/300 250/200/150 120	300/250/200/150	145/125/110/110	480	± 5 , +12
	Fairchild	F16K-2/-3/-4/-5		375/375/515/625		420	+12, ± 5
	Fujitsu	MB 8116N/E/H		410/375/375		460	+12, ± 5
		MB 8216E		320		460	+12, ± 5
	Hitachi	HM 4716-1/-2/-3/-4	120/150/200/250	375/375/375/410		350	± 5 , +12
		HM 4816	100	200		250	
	Intel	2117-2/-3/-4/-5	150/200/250/300	320/375/410/490		462	+12, ± 5
		2118-2/-3/-4/-7	80/100/120/150	200/235/270/320			
	Intersil	IM 4116-2/-3/-4	100/135 120	150/200/250		550	+12, ± 5
	Mostek	MK 4116-2/-3		150/200		462	+12, ± 5
2048 \times 8	Motorola	MCM 4116		150	375/375	175	+12, ± 5
		MCM 4516-15		150			
	Nat. Semi	MM 5290-1/-2/-3/-4		120/150/200/250			± 5 , +12
		MM 5295A-1/-2		80/100/120		150	
	Texas Instruments	TMS 4116-15/-20/-25		150/200/250	375/375/515	462	+12, ± 5
32768 \times 1	Mostek	MK 4816-2/-3	150/200	150/200	270/360	150	
		MK 4816	150	270		150	
4096 \times 8	Fujitsu	MB 8132N/E/H	200/150/120	320	375	385	+7, -2,5
		MK 4332-3	135	200		482	+12, ± 5
8192 \times 8	Nat. Semi	NMC 6132		250		200	
8192 \times 8	Nat. Semi	NMC 4864		150		200	
65536 \times 1	Fujitsu	MB 8164N/E/H	200/150/120	330/320/320	250	385	+7, -2,5
	Hitachi	HM 4864-2/-3	150/200	320/375		170	
	Intel	2164		200		200	
	Mostek	MK 4164		100		300	
	Motorola	MCM 6664-20/-25		200/250		200	
		MCM 6665-20/-25		200/250			
	Nat. Semi	NMC 4164-1/-2/-3		120/150/200		200	+5
		NM 5264		150		200	
	Texas Instruments	TMS 4164		150		200	

Tabel 5 geeft een overzicht van de dynamische RAM-IC's.

Niet-vluchtige RAM

Het grootste probleem van RAM's is dat ze vluchtig zijn. Wanneer de voedingspanning wegvalt, gaat de in een RAM opgeslagen informatie verloren. Omdat dit voor de opslag van het programma een onoverkomelijk nadeel is, wordt de RAM meestal alleen gebruikt voor de opslag van data.

In sommige gevallen is het echter wenselijk dat we een programma tijdelijk in RAM

opslaan, bijv. wanneer gewerkt wordt met verschillende programma's, waarvan er één in RAM geladen wordt afhankelijk van bepaalde condities (bijv. tijd). Wanneer al deze programma's in ROM ondergebracht moesten worden, zou dit een enorme hoeveelheid geheugen vergen. Ook kan het bij sommige toepassingen voorkomen, dat bepaalde data (bijv. meetgegevens) bij het wegvallen van de voedingspanning niet verloren mogen gaan.

Kortom, een niet-vluchtige RAM zou wenselijk zijn.

Gelukkig hebben we voor dat probleem 2 oplossingen.

1. Battery back-up.

De eenvoudigste en goedkoopste oplossing is het overnemen van de voedingspanning door batterijen. Wanneer CMOS-geheugen wordt toegepast, is het opgenomen vermogen zeer laag. M.b.v. bijv. NiCd-cellen kan men in zo'n geval een 4 k geheugen enkele weken van spanning voorzien.

2. EAROM's.

EAROM is een afkorting van *Electrically Alterable Read Only Memory*. Dit is een lees/schrijf-geheugen (of liever gezegd „meestal lees-geheugen”) dat duur en erg langzaam is.

Korte informatie over

de know-how van Inelco

Inelco vertegenwoordigt al zo'n 20 jaar een reeks bekende merken van fabrikanten werkzaam op het gebied van de electronica. Onze kennis en ervaring zijn in die jaren ruimschoots meegegroeid. Daar kunt u van profiteren.

Inelco kent het aanbod. Waar ter wereld een nieuwe ontwikkeling op ons vakgebied zich ook voordoet – wij zijn op de hoogte.

Inelco kent de vraag. De specifieke eisen van het nederlandse bedrijfsleven. Dat praat zoveel makkelijker.

Inelco kan adviseren. Onze kennis van microcomputer-systemen en componenten staat tot uw beschikking. Zonodig analyseren wij bijv. uw interface problematiek en presenteren een complete oplossing.

Inelco levert know-how. Coursussen

en seminars voor uw medewerkers worden door Inelco verzorgd in nauwe samenwerking met deskundigen van de leveranciers.

Inelco levert een zeer breed pakket componenten en systemen van bekende merken zoals Intel, Fairchild, RCA e.v.a. Als u onze know-how wil testen moet u maar eens om uitgebreide informatie vragen.

Voor uitgebreide informatie

Inelco Components and Systems bv, Turfstekerstraat 63, 1431 GD Aalsmeer, Telefoon 02977 - 28855
Inelco Belgium sa, Avenue des Croix de Guerre 94, 1120 Bruxelles, Tel. 02-2160160



Regels voor het opstellen van microcomputer-software

Dr. ing. E. Groschupf

Het programmeren van microprocessor-systemen bevindt zich nog in een beginstadium en is te vergelijken met het opstellen van software voor minicomputers uit de beginperiode daarvan. Het is dan ook niet verwonderlijk dat daarbij dezelfde ervaringen opgedaan en dezelfde leerstadia doorgemaakt worden. In dit artikel is met dit feit rekening gehouden.

Fundamentele inzichten

Alleen een samengaan van hardware en software kan het prestatievermogen van een microprocessor-systeem garanderen. Gebleken is echter dat software zeer duur en slecht calculeerbaar is – software kosten ontstaan op een heel ander niveau en veel onverwachter dan de vertrouwde hardware kosten. Daarom begint langzamerhand de gedachte post te vatten om het tot stand komen van software produkten in goede banen te leiden, door bijvoorbeeld de keuze van geschikte programmeertalen, methoden van programmeren en documentatie voorschriften.

Toepassingsgebied voor microprocessoren

Systemconfiguratie met microprocessor

De algemene opbouw van een microprocessor-systeem (met een woordlengte van 8 bit) is geschetst in fig. 1. De microprocessor is verbonden met een zogenaamde interne bus die de capaciteit van het systeem niet te boven gaat. Op deze bus, die behalve data en adressen ook stuursignalen overbrengt, zijn verder nog aangesloten de onderbrekingslijnen voor interrupt-besturing, de koppellogica voor de seriële en de parallelle invoer/uitvoer-bus en programma- en datageheugens (ROM resp. RAM). Voor snelle rekenkundige bewerkingen kan nog een Arithmetic Processing

Unit (APU) worden aangesloten waarmee de rekenfuncties hardware-matig worden uitgevoerd. Via de seriële en parallelle invoer/uitvoer-bus kan de microprocessor op het te besturen proces, op randapparatuur zoals een teletype, maar ook op andere microprocessor-systemen worden aangesloten.

De verdeling over printkaarten geldt slechts globaal voor middelgrote systemen (enkele kilo-bytes waarvan ca. 80% ROM, de rest RAM). Voor kleinere microprocessor-systemen wordt slechts een enkele print, meestal in dubbel eurokaart-formaat, gebruikt.

Opdrachtenkader

De beschouwde microprocessor-systemen worden alleen of in combinatie op de volgende terreinen toegepast:

- Besturingstechniek
- Regeltechniek
- Dataverwerking in engere zin

De opdrachten liggen zowel op het gebied van apparatuur als afstandbedieningstechniek. Het opdrachtenkader is dan ook dienstverlenend breed.

Eenvoudige systemen werken cyclisch een „stand-alone” programma af. Is voortdurend ingrijpen van bedienend personeel nodig, dan moet een teletype of een bedieningsconsole worden aangesloten. Met programmeer- en testfuncties is het mogelijk om zonder extra apparatuur software uit te voeren. Het aansluiten van data-randapparatuur vergt een organisatorische

aanpak; voor systemen waaraan hoge eisen ten aanzien van de bedrijfszekerheid worden gesteld zijn bewakings- en controle-routines nodig. Gecomplieerde systemen met „multitasking” vereisen een operating system met bedrijfsmiddelen en taakbesturing en met mogelijkheid tot interrupt verwerking. De programma's variëren van eenvoudige logica- of interruptbewerkingen, driverfuncties met en zonder real-time verwerking via periferiebesturing tot operating system functies met interactief bedrijf.

Ook mag de zogenaamde testsoftware niet worden vergeten voor het testen van microprocessor-systeemcomponenten zoals bijvoorbeeld geheugenprinten. Deze software is nodig om kleine of middelgrote aantallen hardwarecomponenten zonder dure testapparaten in het proefveld te kunnen testen. Voor alle toepassingsmogelijkheden moet de economische toepasbaarheid van microprocessorsystemen ten opzichte van mini-computers worden afgebakend.

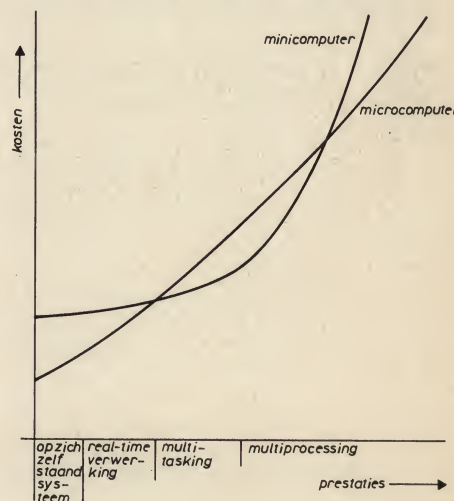
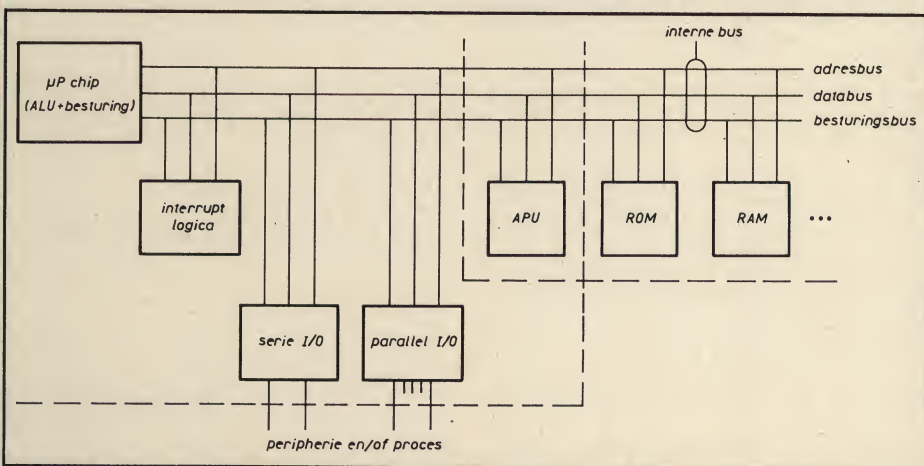


Fig. 2. Kostprijs/prestatie-verhouding, vergelijking tussen mini- en microcomputers.

Hiervoor gelden de prijs/prestatie-verhoudingen als gegeven in fig. 2. Daaruit blijkt dat de microprocessor in kleine systemen met vast omlijnde taken (printcomputers) en op het gebied van multi-computer systemen met gedistribueerde verwerking prijstechnisch gunstiger is dan de minicomputer. Deze laatste bestrijkt in het gunstigste geval een gebied met niet te omvangrijke, variabele en met enig bedieningscomfort uitgeruste probleemoplossingen (het terrein van de kleine en middelgrote procescomputers). In multi-computer systemen is de minicomputer weer ongunstiger dan het

Fig. 1. Opbouw van een microprocessorsysteem. Indeling van de printkaarten.



microprocessor-systeem omdat bij de eerste de kosten van het systeem meer dan proportioneel met de vaak gecompliceerde verruiming van de prestaties toenemen terwijl bij microprocessor-systemen verruiming van de prestaties wordt bewerkstelligd door gelijksoortige hulpsystemen, wat een vrijwel lineaire toename van de kostprijs tot gevolg heeft. Op het gebied van de zuivere minicomputer is de microcomputer daarentegen onbetwist de mindere. Dit is niet zo zeer een gevolg van de geringe werkingmogelijkheden, maar ook van het slechts betrekkelijk kostbaar te bereiken bedieningscomfort dat hiërbi een rol speelt.

Produktiemethoden voor microprocessor-software

De gebruikelijke methode voor het opstellen van microprocessor-software waarbij vanuit een probleemstelling via een stroomschema codes worden opgesteld die pas na de test of na meerdere wijzigingen worden gedocumenteerd, heeft tot gevolg dat alleen de betrokken ontwikkelaar zijn werk in deze fase nog overziet. Dat tijdige levering, prestaties en onderhoud daarbij problemen gaan opleveren, ligt wel voor de hand.

Microprocessor-software moet net als een technisch produkt, rationeel, overeenkomstig de opdracht, bedrijfszeker en tijdig kunnen worden samengesteld. Daarvoor dient men over een vastgelegde en bruikbare produktiemethode te kunnen beschikken als in fig. 3 is aangegeven. De verschillende stappen moeten worden opgesplitst en geanalyseerd zodat voor elke stap een geschikte werkmethode kan worden bepaald. Op deze manier is het mogelijk alle hulpmiddelen voor deze werkwijze correct

in te schatten. Daaruit blijkt dan bijvoorbeeld dat voor de vaak genoemde methode van gestructureerd programmeren geen omvangrijke hulp nodig is omdat deze hoofdzakelijk binnen de beperking van de omvang van een programmataal bestaat (bijvoorbeeld verbod tot het uitvoeren van een sprongopdracht) en daardoor slechts beperkt op een deel van de problematiek van toepassing is.

Taakstelling

Deze beginfase op weg naar het programma levert het opdracht-kader voor de samen te stellen software meestal in de vorm van een specificatie die laat zien wat er eigenlijk moet worden gepresteerd. Dit wordt meestal niet tot de eigenlijke software gerekend, wat verkeerd is want met een goed geformuleerde opdracht komt heel gemakkelijk een logische oplossing en daarmee een overzichtelijk programma tot stand. De taakstelling moet zo uitgebreid en gedetailleerd mogelijk zijn, omdat elk detail waarmee in deze fase geen rekening wordt gehouden later wijzigingen en beperkingen tot gevolg heeft, waardoor vertraging in de levering ontstaat. Elke opdracht moet worden gesplitst in deelopdrachten die tot een hiërarchie worden gerangschikt. Hoe beter doordacht en gedetailleerder de beschikbare taakstelling hoe gemakkelijker later alle verdere produktiefasen kunnen worden uitgevoerd. De gevolgde werkwijze leidt van een groot, hoger probleem naar kleinere, ondergeschikte problemen. Dit wordt ook wel aangeduid met top-down approach en heeft ten opzichte van andere methoden zoals bijvoorbeeld de bottom-up approach het voordeel een regelmatig logisch ontwerp op te leveren.

Een onderverdeling in taken maakt later modulaire oplossingen mogelijk wat op een natuurlijke wijze tot blokgevijs programmeren leidt. Hierop kan dan met een werk-

verdeling worden aangesloten. Bij elke deeltaak moet met de volgende punten rekening worden gehouden:

- de te leveren prestaties,
- gebruiker interfaces
- systeemconfiguratie,
- foutgedrag,
- parameterindicaties,
- beperkingen in rekentijd en geheugen-plaatsen,
- normalisatie eigenschappen,
- gekozen taal.

De schriftelijk vastgelegde taakstelling is het eerste document en moet als zodanig de hele verdere produktieprocedure begeleiden.

Oplossing van het probleem

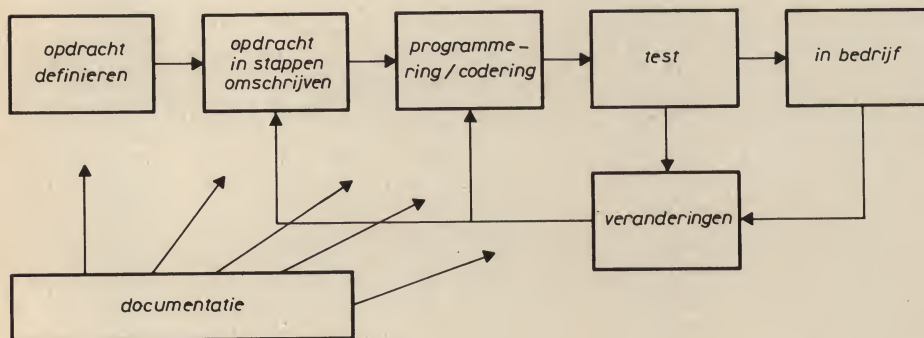
Voortbouwend op de taakstelling en de onderverdeling daarvan ontstaan hierbij functiebeschrijvingen respectievelijk functie-bomen, indicaties dus hoe het verdere verloop plaats vindt. Doorgaans worden stroomschema's opgesteld die voor de ontwikkelaar duidelijk en verklarend zijn. Interne constructies, gebruikte algorithmen en de gevolgde methode om het probleem tot een oplossing te brengen moeten in de documentatie worden vastgelegd.

Op deze wijze ontstaat automatisch een onderverdeling in functieblokken tot op het laagste niveau, die later in programmablokken kunnen worden omgezet. Daarbij is het bijzonder nuttig om alle door de taakstelling overgenomen en verder voorkomende data naar type, omvang, toepassingsgebied en geldigheidsbereik te rangschikken - op dezelfde wijze als een programma. Meestal blijkt daarbij een overeenkomst tussen data- en latere programmastructuur. Deze methoden worden bijvoorbeeld gehanteerd bij een nieuwe methode waarbij programma's aan de hand van datastructuren worden opgesteld. De data worden ingedeeld naar:

- variabelen (met en zonder beginwaarde),
- constanten,
- parameters,
- tussenvariabelen,
- loop- of telwoorden,
- sprongbestemmingen, sub-programmanamen.

Ook moet een probleem- en door de taak voorgeschreven naamgeving worden gevolgd die consequent tot in de later uit te voeren codering moet worden doorgezet en die daarmee de documentatie ondersteunt. Uit functie-afhandeling en onderverdeling

Fig. 3. Produktieprocedure voor microprocessor software.



van data worden aanwijzingen omtrent interne interfaces, gebruik van dynamische en statische geheugens (stacks respectievelijk datageheugens) verkregen. Omdat de ontwikkelaar tijdens deze fase de functieafhandeling het beste kan overzien kunnen moeiteloos aanwijzingen voor latere functietesten en plausibiliteitscontroles worden verzameld die later slechts met veel moeite zouden kunnen worden verkregen.

Hier blijkt duidelijk de principiële werkwijze:

De hele werkprocedure wordt zo gedetailleerd onderverdeeld dat ze niet alleen in de momentele, maar ook bij toekomstige stappen de ontwikkeling op logische wijze ondersteunt en tevens tot de documentatie bijdraagt.

Op deze plaats dient een methode voor het concipiëren van programma's te worden genoemd, het zogenaamde HIPO-systeem (Hierarchy plus Input-Process-Output), dat, oorspronkelijk voor documentatiedoeleinden bedoeld, bij de softwareproductie assisteert door programmafuncties en programmadelen grafisch voor te stellen.

Pas in deze fase is het mogelijk de voor het opstellen van het programma benodigde tijd te schatten. Vanaf deze fase van de productie geldt met inbegrip van alle nog volgende fasen de vuistregel dat een programmeur effectief ca. 40 minuten nodig heeft om een assembler-instructie te formuleren.

Programmeren

De bij het tot een oplossing brengen van een probleem verkregen functieafhandeling moet nu in programmataal geformuleerd en gecodeerd worden. Aan deze stap, eigenlijk de kleinste in het hele productieproces, schonk men in het verleden de meeste aandacht zoals wel uit de vele verhandelingen over programmeertalen blijkt.

Vanzelfsprekend heeft de programmataal grote invloed op de software-productie. Een vak- of hogere programmataal* maakt het vaak mogelijk de wijze van oplossen direct neer te schrijven terwijl de assembler-programmeur de te realiseren functieafhandeling pas met enige ervaring in machineafhankelijke instructiereeksen kan omzetten. In elk geval geldt echter de regel dat een goed en functioneel programma sneller kan worden opgesteld naarmate de punten uit de taakstellingen en de oplos-

sing van het probleem beter doordacht zijn. Is de oplossing van het probleem in blokken onderverdeeld, dan komt ook het programma uit verschillende modules te bestaan die functioneel aan elkaar geregen en opgeroepen kunnen worden. Een geriefelijke methode om software op te stellen is, dat men reeds beschikbare modules uit bestanden of bibliotheken kan gebruiken wat bij het programmeren arbeidsbesparend werkt en het opsplitsen van de taakstelling al direct de eerste vruchten kan afwerpen.

De printout van het programma vormt hier doorgaans de hele beschikbare documentatie. Bij programmataalen met een slechts beperkte uitdrukkingmogelijkheid zoals Assembler, mag een programmeur niet gierig zijn met commentaren. Het commentaar moet dan op de oplossing en niet op de procedure van het programmeren aansluiten. Ook moeten hier zo veel mogelijk labels worden meegegeven om het overzicht en later de testmogelijkheden te verbeteren. Bij het programmeren vallen verdere aanwijzingen voor latere testen, in het bijzonder van deelsystemen weg. Bovendien moeten alle aanwijzingen omtrent het gebruik van registers, geldige geheugenbezetting alsmede bediening van de randapparatuur worden gedocumenteerd.

Testen en onderhoud

Er bestaan verschillende mogelijkheden om de gegenereerde software te testen. Deze moeten ook allemaal worden benut:

- Functietesten van afzonderlijke programmblokken met test van de processen binnen deze blokken,
- Functietesten van het hele systeem met de daarin opgenomen programmblokken.

Daar alle nieuw opgenomen programmblokken, ook al werden die afzonderlijk getest, nog fouten in het systeem kunnen introduceren, moet na elke bloktest weer een nieuwe systeemtest worden uitgevoerd. Bij alle testen dient te worden gelet op:

- functiecontrole,
- interface controle,
- tijdgedrag,
- bedrijfszekerheidsbepalingen,
- foutbehandeling.

Nog niet opgenomen blokken of niet aangesloten systeemcomponenten kunnen in de testfase worden gesimuleerd door bijvoorbeeld dummy-routines respectievelijk test-interfaces. De resultaten die bij het testen worden verkregen, komen in de pun-

ten probleemoplossing en programmeren bij elkaar. Omdat door herhalingen van de laatste fase van de softwareproductie nieuwe versies van het produkt ontstaan is het van belang de bijbehorende documentatie bij te werken. In alle fasen moeten derhalve wijzigingen in de documentatie worden doorgevoerd. Deze procedure vormt weliswaar een belasting voor de ontwikkelaar, maar is nodig om latere onderhoudskosten binnen de perken te houden.

Voorts blijkt dat voor het onderhoud van de voor softwareproductie geschikte hulpsoftware in het algemeen geldt. De werkwijze bij het testen en het terugkoppelen van wijzigingen naar de punten probleemoplossing en programmeren is daarbij bijzonder belangrijk. Dat het beschikbaar zijn van gedetailleerde documentaties en het bijwerken daarvan ontwikkelingskosten bespaart ligt voor de hand.

Beschikt men bij het onderhoud niet over de voor softwareproductie geschikte hulpmiddelen, zoals bijvoorbeeld een ontwikkelingssysteem, dan moet in het te onderhouden systeem geschikte hulpsoftware voor het programmeren en het testen aanwezig zijn, wat bij microprocessoren niet beslist vanzelfsprekend hoeft te zijn.

Gevaren op het productiepadi

Tussen de punten taakstelling en de oplossing van het probleem („wat”) en de functiebeschrijvingen van de methoden om tot de oplossing te komen („hoe”) gaapt een kloof. Hier ontbreekt nog de methodiek die een vloeiende overgang mogelijk moet maken. Deze kloof is het arbeidsterrein van de ontwikkelaar die er meerdere oplossingen voor bedenkt. Hulpmiddelen als computer-geassisteerd programmeren, pre-compiler of applicatie gerichte vaktalen overbruggen deze kloof niet omdat ze uitgaan van het punt programmeren en de ontwikkeling in de richting van de probleemoplossing begeleiden. Iets dergelijks geldt voor het „gestructureerde programmeren” dat uitsluitend bij het programmeren begeleidt omdat door beperkingen in het taalgebruik trucs bij het programmeren worden tegengegaan, en overzichtelijke programmblokken oplevert.

Ook het gebruik van hogere programmataalen vergemakkelijkt alleen de koppeling tussen de punten programmeren en probleemoplossing. Wel voorkomt men veel kansen op fouten die bij assembleertaal mogelijk en gebruikelijk zijn, wat de betrouwbaarheid en de onderhoudbaarheid van de software verbetert. Hierop wordt later nog teruggekomen.

Bij gebruik van assembleertaal is op grond

* Vaktalen onderscheiden zich van universele hogere programmataalen door een aan de discipline gerelateerde en daardoor beperkte woordenschat (bijvoorbeeld ten behoeve van de besturingstechniek.)

Kwaliteit service + Manudax

**Motorola EXORset 30,
...natuurlijk bij Manudax.**



**Bijzonder krachtig ontwikkelingssysteem,
geruggesteund door de service van Manudax.**

De EXORset is een bijzonder krachtige microcomputer van Motorola, in de eerste plaats gedacht als ontwikkelingssysteem voor de MC6809, maar daarnaast ook uitstekend te gebruiken in tal van andere configuraties zoals: centrale eenheid voor procesbesturing, data-logger, professionele personal computer voor bijv. bedrijfs-administraties, etc.

De EXORset 30, gebouwd rondom de 6809 micro-processor, is voorzien van een ASCII toetsenbord met als extra 16 programmeerbare funktietoetsen, een 23 cm beeldscherm met naar keuze 22x80 of 16x40 karakters (grafische en alfanumerieke mode kunnen door elkaar worden gebruikt), 2 mini floppy disk drives en interfaces voor aansluiting op 'n printer, cassette-recorder en diverse EXORciser compatible modules.

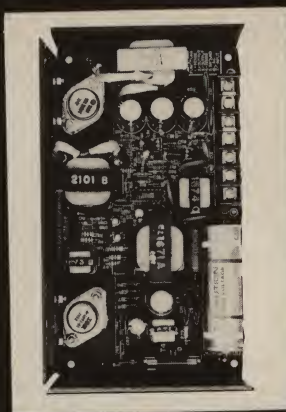
De EXORset 30 is uitgerust met BASIC-M, een uitgekende combinatie van interpreter/compiler, die bijzonder snel werkt en u tal van extra programma mogelijkheden biedt. Vooral bij gebruik als ontwikkelingsapparaat spreekt het indrukwekkend aantal verschillende foutmeldingen die de EXORset kan produceren. Hierdoor wordt het debuggen 'kinderspel'.

Uiteraard wordt de EXORset 30 volledig geruggesteund door de bekende, veelomvattende Manudax service. Het is deze service die aan deze processor een extra dimensie geeft. Dankzij 'n jarenlange ervaring weet Manudax hoe belangrijk deze persoonlijke service is. Service en begeleiding zijn bij Manudax dan ook vanzelfsprekende zaken die standaard bij alle artikelen bijgeleverd worden. Daar kunt u op vertrouwen. Jarenlang.

EXORset 30 met Manudax, 'n natuurlijke combinatie.

MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk (N.B.) - Holland
Tel. 04139-1252* Telex 50175



**SCHAKELENDE
VOEDINGEN!!!
LAAT HET AAN
SIERRACIN/POWER
SYSTEMS OVER.**

Switchers met enkelvoudige uitgang (5V - 24V / 360 W) en switchers met meervoudige uitgangen.

Betere specificaties, meer vermogen, concurrerend geprijsd.
b.v. model 5-CXMP: 5V/10A, 12V / 2A, -12V / 1A en -5V / 1A.

Alle uitgangen overspanningsbeveiligd, volledig common/differential input filters, overbelastings- en kortsluit beveiligd. Logic inhibit.

Bel ons voor uitgebreide informatie.



Modelec B.V.
Op den Berg 43 A
Postbus 181 - 6710 BD EDE
Telefoon: 08380-19137

MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.

KRISTALLEN

L
O
V
E
B
V

**Fabrikant en Importeur
van Kwarts kristallen**

toepassing in scanners, mobilifoons,
marifoons, microprocessors, industrie
en amateurapparatuur

**kristallen
stockvoorraad
200.000 stuks**

Offerte voor elk aantal
op aanvraag.

Spoedopdrachten
binnen 48 uur mogelijk.

klove b.v.

Stevinstraat 16, Industrierrein Zandhorst
1704 RN Heerhugowaard
Tel. 02207-17991 - Telex 57503 klve nl

Voor België:

Klove p.v.b.a.

Schalun 16 3220 Aarschot tel. 016-569516

van de machine-afhankelijkheid van de taal de kennismarge van de ontwikkelaar bijzonder groot omdat doorgaans alle productiefasen voor microprocessor-software door dezelfde kring van personen worden bewerkt. De kans op afstandelijkheid tot het probleem wordt daarmee bijzonder groot en de software wordt tot een kunstwerkje van enkele ontwikkelaars. De genoemde gevaren kan men het beste ondervangen door de afzonderlijke productiefasen in hun afhandeling streng gescheiden en gedetailleerd uit te voeren. Uitvoering en documentatie moeten volgens dwingend voorgeschreven regels worden uitgevoerd. In het bijzonder dient er daarbij op te worden gelet dat de documentatie in alle opzichten helder, compleet en consequent is, ook al voelt de ontwikkelaar zich daardoor belast. Alle zaken die tot nu toe in de afzonderlijke productiefasen bijzonder sterk opvallen moeten aan de documentatie worden toegevoegd – ongeacht of ze van belang zijn of niet. Commentaren in bronprogramma's alleen zijn niet voldoende omdat ze vaak maar een deel van de overwegingen onder woorden brengen en dan vaak niet een het beslissende deel. Alleen zo kan men zich op de dure punten „testen en onderhoud” de kosten van het opnieuw bedenken van alle eerdere prestaties besparen.

Hulpmiddelen bij het programmeren

Voor het opstellen van het bronprogramma kan men beschikken over verschillende soorten programmatalen. Bronprogramma's leveren doorgaans na vertaling met behulp van een vertaalprogramma (bijvoorbeeld Assembler of Compiler) een machineprogramma op dat door blok- of stapsgewijs afwerken op zijn werking kan worden gecontroleerd. Deze procedures kunnen op het microprocessor-systeem of op een vreemd systeem worden afgewerkt. In het laatste geval moet het doelsysteem voor een volledige test, maar ook voor het opnemen van het programma, op het vreemde systeem worden aangesloten. Bevat het vreemde systeem dezelfde microprocessor als het doelsysteem dan wordt het eerste ook wel aangeduid met ontwikkelingsysteem. Is het vreemde systeem echter een ander soort computer (meestal een grote computer), dan fungeert deze als gast-computer; de voor de benodigde procedures beschikbare software wordt dan „cross-software” genoemd.

Programmatalen

Zijn geen vertaalprogramma's beschikbaar, dan moet op de eenvoudigste en bewerkelijkste manier direct in machinetaal

worden geprogrammeerd, dat wil zeggen de objectcodes worden gegenereerd door de betreffende bitcombinaties aaneen te rijgen. Het enige hulpmiddel daarbij is een PROM-programmer met invoer.

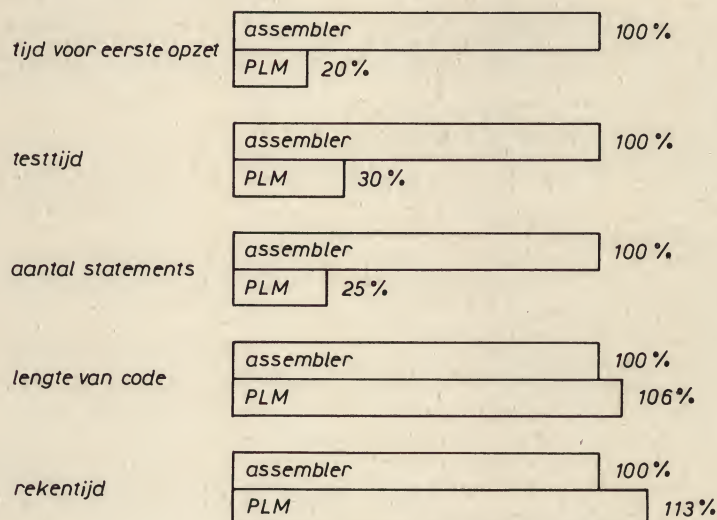
Gemakkelijker is een regel-assembler, een converter die het mogelijk maakt op het programma minstens regelgewijs (meestal ook instructiegewijs in mnemocode (as-

sembler-instructie) aan te geven. De regel-assembler vormt daaruit door onmiddellijk overnemen de machinecode, maar zonder symbolen weer te geven of naar adressen en data te verwijzen en kan uitsluitend syntaxfouten opmerken.

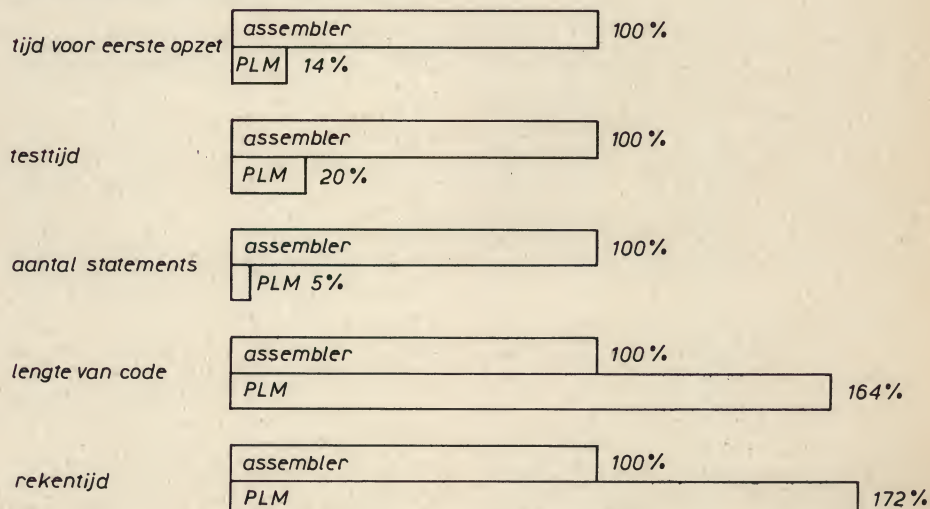
Het gebruik van symbolen, voor- en achteruit verwijzingen alsmede conversiebesturing door voorwaardelijke aanwijzingen voor het vertaalprogramma zijn pas bij assembler-programma's mogelijk. Tot deze fase zijn de bronprogramma's nog zeer machine-afhankelijk.

Fig. 4. Vergelijking tussen Assembler en hogere programmeertaal bij het programmeren van de AEG-ALU 80.

LOGISCHE PROGRAMMA'S



BESTURINGS- EN REKENPROGRAMMA'S



Dit wordt anders als hogere programmatalen zoals bijvoorbeeld PEARL of FORTRAN worden gebruikt. Hier zijn meertraps conversieprogramma's nodig (Compiler). Omdat deze talen meestal rekenkunde-achtige uitdrukkingen toestaan sluiten de bronprogramma's bijzonder goed aan bij de denktrant van de ingenieur. Bovendien zijn ze machine-onafhankelijk en kunnen, mits een compiler beschikbaar is, gemakkelijk op verschillende systemen worden overgedragen.

Vaktalen zoals bijvoorbeeld DOLOG van AEG-Telefunken of STEP-3 van Siemens – beiden ten behoeve van de besturings-techniek – hebben voor het genereren van objectcodes speciale converters nodig die een bronprogramma in een vak-specifieke notatie verwachten. De vaktalen zijn bedoeld voor het genereren van gebruiker-software ten behoeve van ingenieurs die op zich met het eigenlijke programmeren niet te doen hebben. Dergelijke programma's in vaktaal kunnen niet alleen door macrovertalers in objectcode worden omgezet, ze kunnen met een interpreter-programma ook continu af te werken reeksen van machine-instructies opleveren. Nog verder doorgevoerde conversietalen als precompiler of ontwerptalen blijven hier verder buiten beschouwing omdat de microprocessor-programmeur daar doorgaans toch niet over beschikt. In de tabel zijn voor- en nadelen van de verschillende talen bijeengebracht.

Omdat assembleertalen en hogere programmatalen de meest uitgebreide hulpmiddelen zijn worden ook deze nog eens met elkaar vergeleken; fig. 4 geeft de opstellingstijd, testtijd, aantal statements, gegeneerde lengte van de objectcode en programma-looptijd die met assembleertaal en met de hogere programmataal PL/M voor het microprocessorsysteem AEG ALU 80 met een Inter 8080 gevonden werden. Deze resultaten werden met meerdere programma's van telkens ca. 2 Kbyte verkregen. Vergelijkt men deze resultaten dan kunnen de volgende conclusies ten aanzien van het kiezen van een programmataal worden getrokken:

- Machinetaal wordt alleen gebruikt als geen andere hulpmiddelen beschikbaar zijn (bijvoorbeeld teststart zonder hulpmiddelen).
- Het gebruik van assembleertaal verdient aanbeveling bij tijd- en geheugenkritische programma's (real-time verwerking, driver- en systeemfuncties). Door de hogere programmakosten en -tijd, maar effectievere programma's

wordt assembleertaal vooral voor systemen met hogere aantallen gebruikt.

- Hogere programmatalen zouden vooral bij langere programma's kleine aantallen en in het bijzonder voor gebruiker-software gebruikt moeten worden. Dit geldt in nog sterkere mate voor toepassing in de rekenkunde.
- Vaktalen zouden dan moeten worden toegepast als hogere programmatalen niet effectief genoeg zijn, maar de gebruikers toch nog probleemgericht en machine-onafhankelijk willen werken.

Cross-software

Wordt het programma op een gast-computer ontwikkeld, dan moet de software daarvan over de volgende mogelijkheden beschikken:

- tekstopmaak voor bronprogramma's,
- vertaalprogramma's (Assembler, Compiler) met relatief geadresseerd coderesultaat,
- testmogelijkheid (Simulator),
- documentatie van alle ontwikkelingsfasen,

OVERZICHT VAN VOOR- EN NADELEN VAN VERSCHILLENDE PROGRAMMATALEN

Taal	Voordelen	Nadelen
<i>Machinetaal</i>	Geen converter nodig Effectieve code Direct testbaar Gemakkelijke programmawijziging zonder converter mogelijk	Geen leesbaarheid Geen documentatie Grootste foutkans Geen symboolverwerking Zeer tijdrovend programmeren Niet portable Programma's niet verplaatsbaar
<i>Assembleertaal</i>	Symboolverwerking Effectieve code Geen syntaxfouten mogelijk Programmawijzigingen mogelijk zonder converter Macroprogrammeren vaak mogelijk Verplaatsbare programma's vaak mogelijk Rijgen vaak mogelijk	Leesbaarheid gering Assembleerprogramma nodig Nog sterk machine-gebonden en dus ver van de problemen verwijderd Geringe documentatie Veelvuldig optreden van probleemgerelateerde fouten Niet portable
<i>Hogere programmeertaal</i>	Goed leesbaar Snelle programmeerbaarheid Sterk probleemgeboden programmeren Automatisch goede documentatie Syntaxfouten niet mogelijk Probleemgerelateerde fouten sterk beperkt Programma's verplaatsbaar Rijmogelijkheid Portable slechts aan de compiler gebonden	Compiler nodig (veel geheugenruimte) Ineffectieve code Programmawijzigingen uitsluitend mogelijk met beschikbare documentatie en nieuwe vertaling
<i>Vaktaal</i>	Sterk probleemgerelateerd programmeren Goede documentatie Snelle programmeerbaarheid Leesbaarheid Geen syntaxfouten Probleemgerelateerde fouten eveneens beperkt Portable met converter	Converter of interpreter nodig Uitsluitend vakgerelateerde toepassing mogelijk Bij interpretatie gering verlies aan effectiviteit

- bibliotheek-management van programma-modulen,
- rijgen van programma-modulen,
- uitvoer van op te nemen objectcode-modulen voor het microprocessor-doel-systeem.

De als gast-computer gebruikte grote computer – minicomputers werken hier niet effectief genoeg – biedt alle mogelijke comfort van de grote computerinstallatie zodat tekstopmaak, dialoog en documentatie op omvangrijke schaal mogelijk zijn. Bovendien kunnen meerdere ontwikkelaars quasi-gelijktijdig hun werk doen zonder telkens een heel systeem met programma-opstelling, conversie en programmatest te blokkeren. Op een grote computer kan gemakkelijk alle cross-software voor een hele microprocessor-familie geschikt worden gemaakt. Bibliotheekbedrijf maakt het mogelijk om eenmaal ontwikkelde programma-modulen, zoals bijvoorbeeld routines voor het rekenen met zwevende komma, steeds weer opnieuw te gebruiken en algemeen toegankelijk te maken. Een rijgmogelijkheid is daarvoor natuurlijk een voorwaarde.

Is een simulator beschikbaar, dan kan een geconverteerd programma in effectief dialoog-bedrijf heel doelmatig op een fout-vrije werking worden gecontroleerd. Bij het testen moet de mogelijkheid bestaan om in een gesimuleerd geheugen onderscheid te maken tussen RAM en ROM. Tijdens het testen blijkt het nadeel van cross-software. Het hele testen dient tot de software beperkt te blijven omdat de hardware van het te onderzoeken microprocessorsysteem niet volledig en ook niet met al zijn real-time eigenschappen kan worden nagebootst. De simulator bootst alleen de microprocessor-chip en het geheugen na en niet de speciale randbouwstenen zoals bijvoorbeeld een periferie-controller. Daarmee komen voor cross-software de mogelijkheden om de koppeling tussen software en computer real-time verwerking en periferie-besturing te testen, te vervallen. Desondanks wordt cross-software gebruikt voor het samenstellen, converteren en voortesten van bijzonder omvangrijke programma's. De uiteindelijke test met de benodigde hardware kan dan aan de microprocessor zelf of op het betreffende ontwikkelingssysteem worden uitgevoerd.

Ontwikkelingssysteem

Een ontwikkelingssysteem biedt de volgende mogelijkheden:

- opstellen bronprogramma,

- conversie (assembler, compiler),
- rijgen van programma-modulen,
- testen van programma's en hardware,
- PROM-programmeren,

Om het betreffende microprocessor-systeem te testen wordt het op het ontwikkelingssysteem aangesloten, waarbij de laatste gedeelten van de eerste (geheugen, processor-chip) gedeeltelijk of helemaal nabootst. Op deze wijze is het mogelijk programma's in combinatie met hardware-componenten zowel statisch als dynamisch te testen, wat vooral bij real-time verwerking van belang is. Voor het op de microprocessor aan te koppelen proces moet echter een proces-simulator worden aangesloten (bijvoorbeeld invoer over de procesbus, interrupt-ingangen). De aan te sluiten randapparatuur kan bij de test betrokken worden. Een dergelijk systeem is echter, omdat timesharing niet mogelijk is, met alle afzonderlijke fasen als samenstellen van programma's, en het converteren daarvan volledig bezet. De mogelijkheden van het ontwikkelingssysteem worden dan optimaal benut als de voorbereidende werkzaamheden zoals tekstopmaak en program-

- regel-assembler,
- terugconverteren,
- ponsband ponsen,
- ponsband lezen,
- ponsbanden vergelijken,
- EPROM programmeren,
- EPROM-inhoud vergelijken met voorbeeld,
- geheugeninhoud opgeven en wijzigen,
- geheugenbereik met constanten beschrijven,
- geheugeninhoud verplaatsen,
- verplaatst programma omrekenen,
- registers opgeven en veranderen,
- hexadecimal berekening,
- programma start met label.

} primitief programmeren
} documentatie

} programma-
test

ma-conversie met behulp van cross-software worden uitgevoerd zodat alleen het bewerkelijke testen en corrigeren overblijven. Daarbij is het een voordeel als de conversie van de cross-software dezelfde operationcodes oplevert als het ontwikkelingssysteem.

Voor service-doeleinden of onderhoud van de software op installaties ter plaatse, dus gekoppeld aan het proces, is het ontwikkelingssysteem overigens door de nog grote omvang ervan niet geschikt. Hier kunnen slechts weinig comfortabele programmeerapparaten met machineprogramma-invoer of geschikte hulpsoftware in het microprocessorsysteem zelf behulpzaam zijn.

Economisch onafhankelijk microprocessor-systeem

Moet het microprocessor-systeem zonder vreemde hulpmiddelen in staat zijn programmeren, testen en documentatie (met behulp van een bedieningsconsole) uit te voeren, dan is geschikte hulpsoftware nodig die dit mogelijk maakt. Dergelijke diensten zijn verenigd in een zogenaamd bedieningssysteem dat over de volgende functies moet beschikken:

Naast deze functies waarvoor een geheugenbereik van ca. 3 Kbyte nodig is beschikt de applicatie-programmeur voorts over hulproutines als dual/ASCII-conversie en driver-functies die hij in zijn programma kan gebruiken. Voor zuiver programmeerbedrijf is het comfort van dergelijke bedieningssoftware natuurlijk gering, in service-gevallen, bij het testen, wijzigen en onderhouden kan er echter meestal mee worden volstaan. Gewoonlijk heeft een microprocessorsysteem zelf geen hardware-hulpmiddelen ter beschikking waarmee het mogelijk is om naast normaal procesbedrijf testen uit te kunnen voeren. Deze moge-

lijkheid wordt bij minicomputers en procescomputers veelvuldig gebruikt, van de microprocessor-systemen van de huidige gebruikelijke omvang maken ze nog geen deel uit. Daarvoor vervalt bij de bedieningssoftware ook de noodzaak tot interrupt verwerking zodat deze zeer eenvoudig blijft.

Vooruitzichten

Op microprocessor-gebied is een trend bespeurbaar van 8-bit processoren naar 16-bit typen die effectievere instructies bezitten en waarbij meer randbouwgroepen zoals bijvoorbeeld interrupt-controller en even-

Professionele dienstverlening in microprocessor technieken

Algemeen

BSO/Automation Technology is de ruim 65 man sterke technisch/wetenschappelijke werkmatschappij van BSO/Buro voor Systeemontwikkeling. De micro-elektronika activiteiten van BSO/AT zijn ondergebracht in de afdeling „Cybernetics.” Deze afdeling heeft ervaring op de volgende gebieden:

- besturingen in industriële en medische toepassingen
- interfacing met gebruiker en „real world”.

Dienstverlening

BSO/AT levert op het gebied van micro-processoren de volgende vormen van service:

- consultancy met betrekking tot de introductie en het gebruik van MICRO's
- complete turn-key projecten
- systeem software voor microprocessoren
- hardware design/ontwerp van interfaces
- ter beschikking stellen van microprocessor specialisten.

Produkten

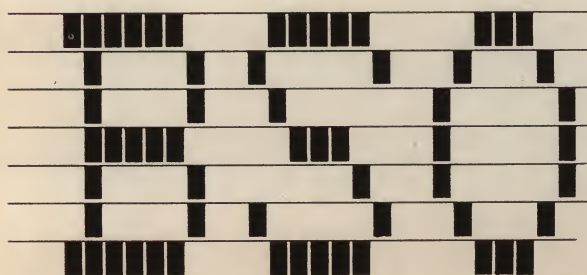
BSO/AT levert produkten ten behoeve van de ontwikkeling van MICRO-systemen. Zij voldoen aan de hoogste eisen op hun gebied:

- MICROSIM, een systeem voor software ontwikkeling voor alle populaire MICRO's. Het draait op een minicomputer (DEC, Data General, Prime, Honeywell etc.)
- Real Time Executive met bijbehorende utilities.

Training

De uitgebreide ervaring van BSO/AT vindt u terug in onze opleidingen:

- Data kommunikatie
- HP-Basic
- Microprocessor cursussen
- gestructureerde ontwerptechnieken



BSO/Automation Technology bv

Koningin Wilhelminalaan 5, Postbus 3059, 3502 GB Utrecht
Telefoon: 030-946746

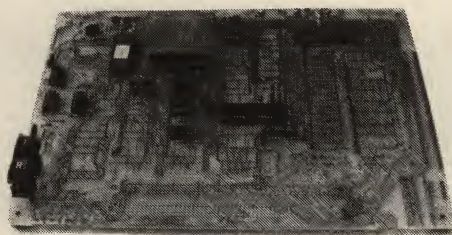
tueel ook EPROM-geheugens op de processor-chip zijn ondergebracht. Prestatievermogen en ook het toepassingsgebied worden daardoor groter. Toch is het toepassingsgebied van microprocessors scherp afgebakend. Ook de te verwachten toepassing van microprocessors in multi-computer systemen zal het aantal taken van de microprocessor niet vergroten maar de configuratie van de te verrichten taken wijzigen. Men moet ervoor oppassen micro-

processor-systemen met minicomputers te willen laten concurreren. Weliswaar zijn veel ervaringen op het terrein van de mini-computer op microprocessors van toepassing, maar de microprocessor zal zich steeds op het gebied van vast omlijnde, onderanderlijke taken blijven bewegen. Een parallel daarmee levert ook de kring van microprocessor gebruikers. Op het gebied van de software zijn hier meestal ontwikkelingsingenieurs uit de hardware- of de ap-

paratuurtechniek actief die slechts wijfelend methoden als op het gebied van de middelgrote of grote rekensystemen overnemen. Hierbij is het te hopen dat mettertijd een samensmelting van ervaringen en technieken uit de informatieverwerking en de elektronica plaats zal vinden ten gunste van een optimaal gebruik van de aangeboden microprocessors.

Explorer/85

FIRST LUDONICS INTERNATIONAL introduceert de NETRONICS Explorer/85! de nieuwe microcomputer met de INTEL 8085 en de IEEE S-100 BUS



Deze State-of-the-art computer kan op uiterst flexibele wijze met verschillende „levels“ worden uitgebreid tot elke gewenste capaciteit voor toepassingen als industriële procescontroller, als personal computer, maar ook als een betaalbare hobbycomputer. (U leert terwijl het systeem groeit.) U kunt uw eigen hardware toevoegen: b.v. EPROMS of S-100 busprints. Alle systeemdelen zijn zowel geheel geassembleerd en getest als in kitvorm leverbaar.

LEVEL A (kleinste configuratie)

- + INTEL 8085 CPU, 100% compatible met 8080A software, maar 50% sneller
- + 2K Monitor/Operating system in ROM,
- + cassette interface incl. motorcontrol.
- + RS-232 en 20 mA interface
- + vier 1 bit en vijf parallel I/O poorten (programmeerbaar, bidirectionaal)
- + 256 bytes RAM
- + 14 bit binary counter/timer
- + 6,144 MHz kristalfrequentie

Prijs level A f 495,-

De Explorer kan worden geprogrammeerd en bestuurd op twee manieren:

- + Hexadecimaal keyboard (bevat 8 7-segmenten displays en 24 toetsen) f 265,-
- + Video Terminal: ASCII toetsenbord en Video Display bord f 580,-

Uitbreidingsmogelijkheden:

- Level B: S-100 signalen en on-board RAM/ROM decodering f 190,-
- Level C: expansie van de S-100 bus tot een totaal van 6 connectors. (framewerk, expanderprint, etc.) f 140,-

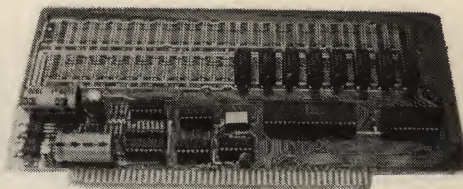
- Level D: on-board 4K static RAM met low power 2114 IC's f 265,-
- Level E: sockets, power supply stabilisator etc. voor on-board 2716 of 2516 EPROMS f 20,-
- Kast voor Explorer/85 en alle uitbreidingslevels f 185,-
- Kast voor ASCII keyboard/video display terminal f 85,-
- S-100 16K RAM kaart, op dezelfde kaart uitbreidbaar tot 64K f 720,-
- Uitbreiding per 16K f 290,-
- Voedingsapparaat +8 V 5 A, -8 V 0,5 A f 135,-
- RF modulator voor TV antenneningang f 20,-
- Vergulde S-100 connectors f 20,-
- 8K „MICROSOFT BASIC“ op cassette met complete documentatie f 215,-
- Dito in ROM f 380,-

Voor de volgende systeemconfiguraties gelden kortingen:

- Experimenter's pak: 50% korting, f 756,-
- Level A - hex keypad - 8085 manual
- Student pak: 6% korting, prijs f 1063,-
- Level A - terminal - RF modulator - 8085 manual
- Engineering pak: 8% prijs f 1477,-
- Level A, B, D, E, - terminal - RF modulator - 8085 manual
- BASIC-80 pak: 10% prijs f 2215,-
- Level A, B, E terminal 16K RAM - busconnector - BASIC in ROM - RF modulator - 8085 manual

Bel voor volledige prijslijst en bestelformulier, voor verdere toelichting, documentatie of demonstratie: 01725 - 15 26, of schrijf naar **FIRST LUDONICS INT.**, Gabriëlstraat 35, 2421 GG Nieuwkoop. U kunt bestellen door storting op postgiro 1869188 of

Vraag ook informatie over Leedex Video-100 monitor, Epson Lineprinter en andere producten.



INTRODUCING JAWS

the ultrabyte memory board

JAWS lost de problemen met dynamische RAMs op met een state-of-the-art INTEL dynamische refresh controller, waardoor stroomverslindende logische componenten, vertraginglijnen, grote heatsinks en onbetrouwbare circuits overbodig zijn geworden.

SPECIALE EIGENSCHAPPEN:

Hidden refresh - snel - laag stroomverbruik - latched data outputs - 200ns 4116 RAMs - on-board kristal - 8K bank selecteable - alle chips op sockets - soldeermasker op beide zijden.

Ontworpen voor 8080, 8085 en Z80 bussignalen. Werkt in Explorer, Sol, Horizon en in andere goed ontworpen S-100 computers

PRIJZEN:

- 16K kit f 720,-
- 16K gemonteerd en getest f 820,-
- 32K kit f 1080,-
- 32K gemonteerd en getest f 1220,-
- 48K kit f 1440,-
- 48K gemonteerd en getest f 1620,-
- 64K kit f 1800,-
- 64K gemonteerd en getest f 2010,-
- 16K expansion kit voor uitbreiding van een 16K, 32K, of 48K RAM board f 430,-
- dito, RAMs type 8116, Japans fabrikaat f 290,-

op bankrekening RABO 34.64.18.186, of door bijsluiting van giro- of betaalcheques. Bij zending onder rembours (betaling aan de postbode) worden de remboourskosten in rekening gebracht. De prijzen gelden voor kits en zijn inclusief BTW. (Wijzigingen voorbehouden). Genoemde prijzen gelden per 1-8-1980.

FIRST LUDONICS INT.
(01725-1526)

NIEUW!

OPC Computer en video monitor

Geschikt voor elke: micro-processor
CCTV-camera



Leverbaar zowel met **groen** als
zwart/wit beeldscherm.

— ★ — ★ — ★ —



MODEL TVM-10

- * 9" NTSC Video Monitor
- * Compact and light weight
- * The use of all solid-state transistorised circuitry assures greater reliability and minimum power consumption
- * Stabilized power circuit assures a stable, trouble-free and sharp picture.
- * High quality metallic cabinet
- * Input Impedance: 75 OHMS or High Impedance
- * 10 MHz Bandwidth
- * UHF and Phone Plug Connectors
- * Input Level Range 1.0-2.0V (P.P)
- * Power Supply 220 Volts
- * Weight 13 lbs.
- * Dimensions: 9" x 9" x 9-1/2"

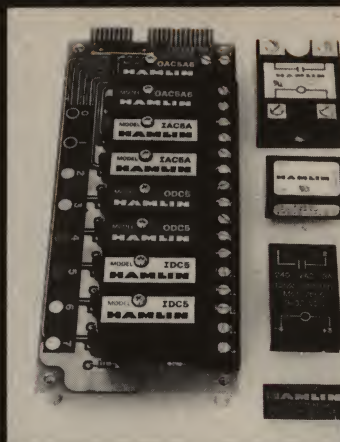
The APC TVM-10 is designed for monitoring computers, closed circuit TV and Video Tape Recorders.

— ★ — ★ — ★ —
IMPORTEUR VOOR BENELUX

GERRÉSE bv

Regentesseplein 231
Den Haag
070-463975
telex 31649 GERES

Verkoop detailhandel
PALM T.H.O.
's Hertogenbosch
073-419877.



**HAMLIN,
UW PARTNER IN
SCHAKEL-
TOEPASSINGEN,
OOK VOOR
SOLID STATE
RELAIS.**

U zoekt
een Solid State Relais?
Hamlin heeft hem vast wel
in het programma; want u
heeft keus uit modellen:

- o Van 1,5 tot 40 Ampère.
- o Die schakelen vanaf 24 tot 280 VAC
- o Die schakelen op de nul-doorgang of op ieder gewenst moment.
- o Met of zonder ingebouwd RC-netwerk.
- o Die hybride of optisch geïsoleerd zijn.
- o Die op en print gesoldeerd, of in een kast gemonteerd worden.
- o Die als uitgang een triac of een dubbele thyristor hebben.
- o Die qua prijs/prestatie verhouding best in de plaats van een mechanisch relais kunnen komen.



Modelec B.V.
Op den Berg 43 A
Postbus 181 - 6710 BD EDE
Telefoon: 03380-19137

MODELEC ... STERK DOOR VEELZIJDIGHEID.



commix

Postkade 68 9503 AJ Stads kanaal tel. 05990.16655.



Een volledig Apple programma.
Interfacekaarten, pascal,
graphic-tablet, printers
(oki, anadex), en software
van bv Muse (U-draw, super-
text), Easywriter, Visicalc,
Sargon-schaakprogramma.



Commix heeft een groot
assortiment boeken en
tijdschriften: Basic,
Pascal, Games, Best of,
6502-programming,
6502-applications,
6502-assemblylanguage.

BUTE MICRO
Micro
MICROCOMPUTING

creative computing
Pinfeed-etiketten en
pinfeed-papier, losse
keyboards, cassettes en
diskettes, geheugen IC's
en ook de TM990/189: een
16-bits uP-board

CBM



Volledig CBM programma.
CBM-serie, Pet, Toolkit,
CBM-Wordprocessor III,
Adressenprogramma,
Assembler.

Wilt U meer weten? Belt U dan of komt U even langs.

AKTIEF IN COMPUTERS

05990-16655

Personal computers

De personal computermarkt mag zich nog steeds op een toenemende belangstelling verheugen. Niet verbazingwekkend eigenlijk als we bedenken dat de systemen die worden geïntroduceerd steeds goedkoper worden en de eigenschappen ervan duidelijk professioneler worden. Het afgelopen jaar is er nogal wat gebeurd op dit gebied, we denken hierbij met name aan de introductie van de langverwachte DAI en succesvolle Sorcerer.

Het hieronder gegeven overzicht beoogt geenszins compleet te zijn, maar geeft toch een redelijke indruk van de systemen die op dit moment te koop zijn.

TI 99/4

Na ongelofelijk veel strubbelingen rond de HF-modulator werd de Texas Instruments personal computer medio 1980 geïntroduceerd. Veel strubbelingen omdat deze HF-modulator een aantal malen door de FCC (Federal Communications Commission) is afgekeurd, omdat de stralingslimiet van 100 μ V op een afstand van 3 meter ruimschoots werd overschreden. Een uiteindelijke ontheffing m.b.t. de stralingslimiet stelde Texas Instruments in staat de computer toch op de markt te brengen.



Texas Instruments TI 99/4

De TI 99/4 is niet zo zeer geschikt voor professionele toepassingen, maar is meer een huiscomputer voor educatieve toepassingen, spelletjes of het leren van de programmeertaal BASIC. Het systeem bestaat uit een toetsenbord met in dezelfde kast de microcomputer, een afzonderlijk beeldscherm en een eveneens losse cassette-re-corder. In de centrale kast is naast het toetsenbord plaats voor een ROM-pack, een programmacassette met een kant en klaar programma opgeslagen in ROM.

De computer is gebaseerd op het 64 pins processor IC TMS 9900, een 16 bit type met een minicomputerachtige instructieset. Tot de 69 instructies die mogelijk zijn, behoren o.a. geheugen naar geheugen commando's. Hierdoor is het mogelijk is om met een instructie data te verplaatsen van de ene geheugenlokatie naar de andere.

Zeer opvallend bij de TI 99/4 is, dat van de

TMS 9900 slechts een deel van de 16 bit mogelijkheden en capaciteiten worden gebruikt. Alleen het ROM, waarin het monitorprogramma is opgeslagen en het RAM dat het monitorprogramma als werkgeheugen gebruikt zijn georganiseerd in woorden van 16 bit, resp. $4K \times 16$ bit ROM en 128×16 bit RAM. De rest van het geheugen in de TI 99/4 heeft een organisatie van 8 bit brede woorden: 18 Kbyte ROM, waarin o.a. de BASIC interpreter is opgeslagen en 16 Kbyte gebruikers RAM. Deze laatste beide geheugens zijn via een 16 naar 8 bit databusconverter verbonden met de microprocessor, iets dat de verwerkingsnelheid niet ten goede komt.

Het toetsenbord bestaat uit 41 nogal klein uitgevallen toetsen. Het streven van Texas Instruments een zo compact mogelijk geheel te maken is voor een groot deel voor rekening van het toetsenbord gekomen. Dit is vooral te wijten aan de plaatsing van het ROM-pack. Verder zijn geen toetsen voor cursorbesturing aanwezig en zijn de numerieke toetsen boven de lettertoetsen geplaatst. Het toetsenbord is afgezien van de wat onhandige opstelling van goede kwaliteit.

Tekst en grafische symbolen kunnen worden weergegeven in 16 verschillende kleuren. De beeldindeling bij de weergave van tekst is 24 regels van 28 karakters. Het oplossend vermogen in de grafische mode is 192 punten verticaal bij 256 punten horizontaal. De kleuren lopen nogal in elkaar over. Dit vindt waarschijnlijk zijn oorzaak in de gehanteerde NTSC-norm en in de bandbreedte van een televisie, die voor weergave van tekst eigenlijk te klein is.

Aan de rechterzijde van de kast bevindt zich 40-polige connector waarop de data- en adresbus zijn uitgevoerd. De bij de TI 99/4 behorende randapparaten kunnen via deze connector direct met de computer worden verbonden. Hiervoor is geen verbindingskabel nodig, ze worden er gewoon tegenaan geplaatst. Deze apparaten zijn o.a.: een thermische printer (30 kar/s), een floppy disk (90 Kbyte per schijf) en een spraaksynthesizer voor 300 woorden. Bovendien is een RS232-interface leverbaar

voor het geval men de TI 99/4 wil koppelen met andere merken randapparaten.

DAI

De DAI computer is ondergebracht in een zeer platte kunststof kast, waarin zich alle microcomputercomponenten bevinden op één grote print. Hoewel oorspronkelijk ontworpen voor het weergeven in kleur, kan de „kleuren-modulator” echter worden vervangen door een zwart/wit versie zodat men op het beeldscherm 16 verschillende grijsniveaus kan onderscheiden.

De processor in de DAI is de inmiddels legendarisch geworden 8080 van Intel. Deze wordt van een groot aantal rekentaken ont-heven door de Am 9511, een complete rekenkundige eenheid op één chip. Tot de mogelijkheden van dit door Advanced Micro Devices gefabriceerde IC behoren zowel schuivende als vaste komma bewerkingen, optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen en een groot aantal goniometri-



De snelle DAI.

sche functies. De ondersteuning van deze reken-chip maakt de computer een ietsje sneller. Niet abnormaal veel. Dat de DAI zo ongelofelijk snel is, is te danken aan de slimme BASIC interpreter.

De totale ROM capaciteit is 24 Kbyte. Hierin is het monitorprogramma en de BASIC-interpreter opgeslagen. De computer is leverbaar met 16, 32 of 48 Kbyte RAM. De 16- en 32 K versies kunnen eenvoudig tot 48 K worden uitgebreid door het inpri-ken van extra RAM IC's. De totale geheugencapaciteit ligt dus boven 64 Kbyte, het theoretische maximum van de 8080 proces-sor. Door een slim trucje, het zogenaamde bank-switching (het overschakelen m.b.v. een extra chip-select signaal van de ene geheugenbank naar de andere), zorgt de computer intern dat toch de 72 Kbyte kan worden geadresseerd.

De DAI beschikt over een degelijk toetsenbord dat dezelfde opzet heeft als een gewone schrijfmachine: geen gescheiden nume-

riek paneel. In totaal telt het toetsenbord 57 toetsen, waaronder vier toetsen voor de besturing van de cursor, een break-toets, een delete-character-toets, een repeat-toets en een CTRL-toets. Links naast het toetsenbord bevindt zich een kleine reset-schakelaar, waarmee men aan de 8080 een reset-sigitaal aanbiedt. In dat geval gaat een eventueel in het geheugen opgeslagen BASIC programma verloren.

De computer kan op een normale zwart/wit of kleuren-TV worden aangesloten en levert een HF-sigitaal op kanaal 32. Voor de weergave via het beeldscherm beschikt de DAI over tamelijk uitgebreide mogelijkheden:

- alleen tekst, 24 regels van 60 karakters
- alleen grafisch, oplossend vermogen 256×336 punten
- gecombineerd tekst en grafisch, waarbij de onderste vier regels zijn gereserveerd voor tekst.

De kleuren die bij de weergave van tekst en grafische voorstellingen worden gebruikt zijn in te stellen met de BASIC commando's COLORT en COLORG (de T en de G staan voor resp. tekst en graphics) gevolgd door een cijfer.

De computer beschikt over twee cassette-recorder-interfaces met motorsturing. Verder een RS-232 interface, waarop direct een printer kan worden aangesloten en een DCE-bus voor het aansluiten van eurokaarten uit de DAI DCE-serie. Deze serie omvat A/D- en D/A-omzetters, een EPROM programmer, een IEC bus interface, een kaart met optische koppelingen, enz. In totaal 30 verschillende interface kaarten. Voor de spelletjesmaniakken is de DAI computer ook nog voorzien van aansluitingen voor twee „game paddles”.

Exidy Sorcerer

Een computer die binnen korte tijd zeer populair is geworden. Dit is mede te danken aan het feit dat veel Teleac cursisten hebben gekozen voor deze computer omdat de DAI zo lang op zich liet wachten. Maar ook de levering op grote schaal via de veertig Expert-winkels heeft bijgedragen aan de populariteit van de Sorcerer. Het is een computer zonder beeldscherm en heeft voor het zichtbaar maken van tekst en tekeningen een video-uitgang. Op een normaal televisietoestel kan deze computer dus niet worden aangesloten, of het toestel zou een video-ingang moeten hebben. Expert levert echter voor dit doel een bijpassende zwart/wit TV die door het omzetten van een schakelaartje kan worden veranderd in



De populaire Sorcerer.

een monitor.

Het snel kloppend hart van de computer is een Z80, de opgevoerde versie van de 8080. Deze microprocessor kent in totaal 696 verschillende instructies waarvan de instructieset van de 8080 een bescheiden subset vormt. De adressercapaciteit is 64 Kbyte en de verwerkingssnelheid van de processor ligt een factor 2 tot 3 hoger dan die van de 8080. De klokfrequentie van de Z80 is 4 MHz.

Het monitorprogramma is opgeslagen in 4 Kbyte ROM, terwijl de maximum RAM capaciteit 48 Kbyte bedraagt. De Sorcerer is echter ook leverbaar met 8, 16 of 32 Kbyte RAM. Uitbreiden van de RAM capaciteit kan bij deze uitvoeringen eenvoudig gebeuren door het aanbrengen van extra geheugen IC's. IC voetjes en adresdecoders hiervoor zijn reeds aanwezig. Een kenmerkende eigenschap van de Sorcerer is dat men aan de zijkant van de kast een soort 8-track cassette kan schuiven, waarin zich geen magneetband bevindt, maar een printje met 4, 8 of 16 Kbyte ROM. In een dergelijke ROM cassette is een kant en klaar applicatieprogramma opgeslagen. Indien men voor een bepaalde toepassing de beschikking wil hebben over meer RAM dan de 48 K die intern kan worden aangebracht, dan bestaat de mogelijkheid om op de uitbreidingsbus een zgn. „S100 extension unit” aan te sluiten, die de Sorcerer-bus omzet naar een S100-bus. Met de extension unit is dan 128 Kbyte RAM (dynamisch) mogelijk.

Hoewel het toetsenbord er bijzonder fraai uitziet, laat de kwaliteit wel wat te wensen over. Het is in de eerste plaats niet geheel denderdij en ten tweede wordt een karakter pas door de computer herkend als de betreffende toets wordt losgelaten. Dit vereist een speciale aanslagtechniek, waarbij de handen huppelend over het toetsenbord moeten bewegen.

Het toetsenbord bestaat in totaal uit 79 toetsen, waarbij de numerieke toetsen een apart plaatsje hebben. Dit is erg handig wanneer veel getallen moeten worden inge-

voerd. Rechts boven de normale toetsen bevinden zich twee reset-toetsen die beide moeten worden ingedrukt om de resetfunctie uit te voeren. Drukt men per ongeluk op een van deze toetsen dan heeft dat geen effect.

Zoals gezegd beschikt de Sorcerer zelf niet over een monitor maar levert een video-sigitaal volgens de CCIR-norm, zodat in principe elke monitor die aan deze norm voldoet kan worden gebruikt. De beeldindeling is 30 regels van 64 karakters. Het aantal grafische symbolen is 128. De helft daarvan is vastgelegd in een zgn. ASCII-PROM. De overige 64 karakters betreft de karaktergenerator uit een stukje RAM dat door de gebruiker kan worden gevuld.

De Sorcerer heeft een cassette recorder-interface, waarop een normale audiocassette recorder kan worden aangesloten. Met een speciale kabel kunnen zelfs twee recorders door de computer worden bediend. Voor het aansluiten van bijv. een Centronics printer is een 8 bit parallel I/O-poort voorzien. Voorts een RS-232 interface en de genoemde S100 extension unit waarmee allerlei uitbreidingen mogelijk zijn.

Sharp MZ-80K

Deze door Sharp gemaakte computer was destijds de eerste Japanse computer die in Europa op de markt kwam. Uiteindelijk vertoont het apparaat vrij veel gelijkenis met de PET 2001: In een kast bevinden zich de microcomputer, het toetsenbord, een cassette recorder en het beeldscherm.

De MZ-80K is gebaseerd op de LH0080, een door Sharp vervaardigde processor die volledig identiek is aan de Z80 van Zilog. Ook een aantal andere IC's zijn producten die door Sharp als second-source voor fabrikanten als Intel, Motorola en Zilog maakt. Alle componenten zijn ondergebracht op een grote print. Andere schakelingen,



De Sharp lijkt uiterlijk wel iets op de PET 2001.

zoals voeding en beeldbuissturing zijn op aparte printen elders in het apparaat gemonteerd.

In 4 Kbyte ROM is het monitorprogramma opgeslagen. De standaard RAM capaciteit is 20 Kbyte en kan gemakkelijk worden uitgebreid tot 48 Kbyte. Voetjes en adresdecoders voor deze uitbreiding zijn reeds aanwezig. 4 Kbyte RAM is gereserveerd voor het beeldschermgeheugen.

Afwijkend ten opzichte van de meeste andere microcomputersystemen is het feit dat de BASIC interpreter niet in ROM is opgeslagen, maar op cassetteband wordt meegeleverd. Wanneer men in BASIC wil programmeren moet dus eerst de interpreter in de RAM worden geladen, wat ca. twee minuten in beslag neemt. Een omslachtige en inefficiënte manier van werken ons inziens. Het toetsenbord bestaat uit 78 toetsen die niet volgens de standaard typemachine indeling zijn opgesteld, maar zich recht boven elkaar bevinden. Een naar Europese begrippen onhandig keyboard. De toetsen zijn naar functie gegroepeerd, wat inhoudt dat alfanumerieke- en leestekens bij elkaar zitten en de grafische tekens en de besturingscommando's een apart plaatsje hebben gekregen. De toetsen die tot de eerste twee groepen behoren hebben elk drie functies. Tot de besturingscommando's behoren de cursorbesturing, return, spatie, karakter invoegen en karakter wissen. Op het 25 cm beeldscherm verschijnen de karakters met een indeling van 25 regels \times 40 tekens. De leesbaarheid van de karakters op het scherm is zeer goed, mede dankzij het donker getinte voorzetscherm, dat bovendien anti-reflecterend werkt. Het aantal grafische symbolen van de MZ-80K is bijzonder groot en alle symbolen kunnen direct via het toetsenbord worden ingevoerd.

Door de ingebouwde cassetterecorder beschikt de Sharp computer niet over een externe cassette-interface. Aansluiting van een tweede recorder is dan ook niet mogelijk. Wel is voorzien in een 8 bit parallelle I/O-poort waarop bijv. een printer of een floppy disk kan worden aangesloten. Vermeldenswaard is ook de ingebouwde luidspreker met behulp waarvan melodietjes kunnen worden geproduceerd. Voor dit doel beschikt de MZ-80K over twee speciale BASIC-statements: MUSIC (toonhoogte) en TEMPO (lengte van de toon).

Philips P2000

Dit apparaat werd voor het eerst aan het grote publiek getoond op de Hannover

Messe 1980 en Philips deed met deze computer de concurrentie op zijn minst verbaasd staan. De P2000 is ontwikkeld en wordt vervaardigd in de Philips fabrieken in Wenen. Het uiterlijk van de P2000 is opvallend fraai van zwart en zilverkleurig plastic. In de kast vinden de microcomputer, het toetsenbord, een data cassetterecorder en een speciaal ROM-pack een plaatsje.



De eerste personal computer van Philips.

De processor in de P2000 is een Z80 van Zilog. Doordat deze processor in staat is om direct te communiceren met dynamische RAM is de geheugencapaciteit van de computer niet beperkt tot 64 Kbyte, maar kan worden uitgebreid tot 72 Kbyte.

De P2000 beschikt over de gebruikelijke 4 Kbyte ROM waarin het monitorprogramma is opgeslagen. De ROM capaciteit kan worden vergroot door middel van de ROM-packs die in een soort brievenbus aan de bovenzijde van de kast kunnen worden gestoken. De RAM capaciteit bedraagt, afhankelijk van de uitvoering 2, 18, of 20 Kbyte en kan worden uitgebreid in blokken van 16 of 32 Kbyte. De maximale geheugencapaciteit (RAM en ROM) bedraagt 72 Kbyte.

Als beeldscherm kan een gewone zwart/wit- of kleurentelevisie worden gebruikt. Philips heeft echter speciaal voor de P2000 een monitor ontwikkeld die naast het scherm twee floppy disk drives herbergt. Het beeld bij een normaal TV toestel is ingedeeld in 24 regels van 40 karakters. Bij gebruik van de speciale monitor wordt dit 24×80 karakters.

Behalve de reeds genoemde ROM cassette, die in grote lijnen overeenkomt met die

van de Exidy Sorcerer, is de P2000 standaard voorzien van een cassetterecorder. De capaciteit van deze recorder is 128 Kbyte per cassette. Verder beschikt de computer over een standaard PAL-interface voor de koppeling met een normaal TV-toestel. Philips ontwikkelde voor de P2000 een aantal printers: een matrixprinter (125 kar/s), een daisy wheel printer (45 kar/s) en een thermische printer (80 kar/s). Ook hiervoor zijn interfaces aanwezig. Voor het sturen van floppy disks (één of twee) heeft de P2000 ook interfaces. Interessant is dat de P2000 ook dienst kan doen als terminal voor viewdata.

AIM 65

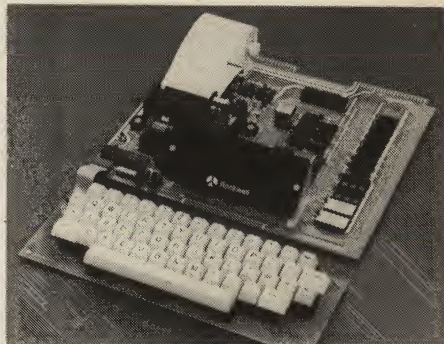
Bij deze computer, ontwikkeld door Rockwell, zijn de microcomputercomponenten, het display en een thermische printer aangebracht op een grote print. Het toetsenbord is ondergebracht op een aparte print, die door middel van een flat-cable met de andere print kan worden verbonden.

De AIM 65 (AIM staat voor Advanced Interactive Microcomputer) is ingericht voor het werken in assembly-taal. Op de print is echter ruimte voor een assembler/editor en een BASIC interpreter in ROM.

Het hart van de AIM 65 is de R6502 processor die door Rockwell wordt gemaakt als second source voor de 6502 van MOS Technology, sinds kort opgenomen in het Commodore-concern. De klokfrequentie van de R6502 is 1 MHz, zodat de minimum instructie-cyclustijd 2 μ s bedraagt. De processor kent 65 basisinstructies en 13 adresmethoden.

De AIM 65 is leverbaar in twee versies, afhankelijk van de hoeveelheid RAM die zich op de print bevindt. Er is een 1 Kbyte en een 4 Kbyte versie. In 8 Kbyte ROM ligt het monitorprogramma opgeslagen. Verder is er op de print ruimte gereserveerd voor nog eens 12 Kbyte ROM, waarin een

De AIM 65: eenvoudig van opzet.



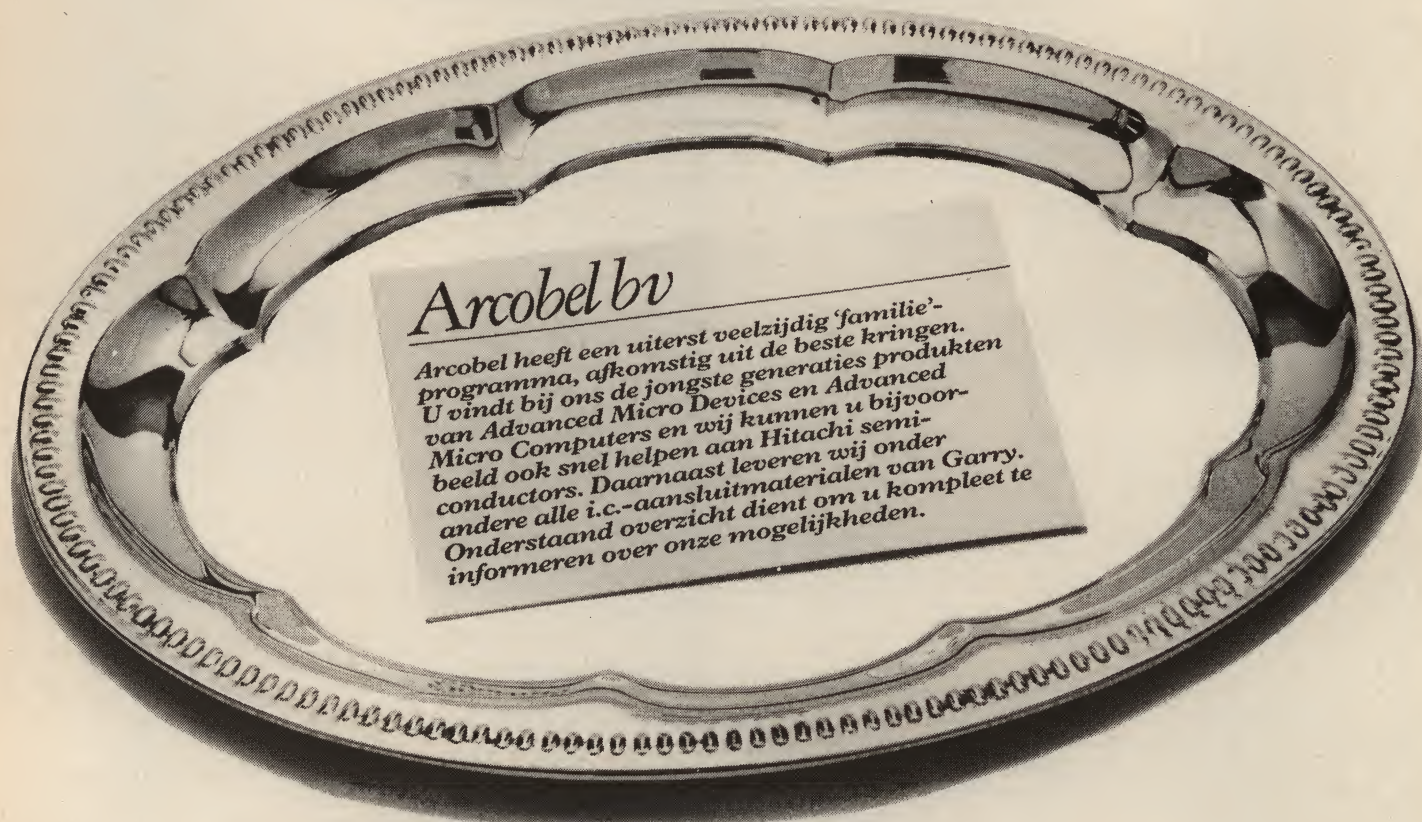
Tabel 1: Hobby- en trainingcomputers

Micro-computer	Type μ P	ROM-capaciteit (kbyte)	RAM-capaciteit (kbyte)	Kit	Voeding	Kast	I/O-apparatuur	Extra interfaces aanwezig?
ABC-80	Z80	16	16	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm	cassette/ RS232/ABC-bus
AIM-65	6502	8	1*	nee	nee	nee	ASCII-keyboard/20 karakter display/printer	2 x cassette/TTY
AMI/COS	6800	1/2	1/4	ja	nee	ja	schakelaars/LED's	nee
APPLE II	6502	8	16*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard	cassette/video
CBM 3008	6502	14	8*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm	cassette/IEEE/8-bit poort
Challanger 2 P	6502	9	4*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard	video/RS232/cassette
Compucolor	8080	16	8*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm/mini floppy disk	RS232/mini floppy
DAI	8080	17	8*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard	cassette/RS232
DCE-EXPR	8080	2	1/2	nee	ja	nee	hex-keyboard/LED-display	nee
ECB85	8085	2	1	nee	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette/RS232
ET3400	6800	1	1/4*	ja	ja	ja	hex-keyboard/LED-display	nee
Exidy Sorcerer	Z80	4	8*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard	cassette/8-bit poort/RS232
H8	8080	1	4*	ja	ja	ja	hex-keyboard/LED-display	cassette/TTY
H11	LSI-11	—	4Kx16*	ja	ja	ja	geen	
H89	2 x Z80	8	16	ja	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm/mini floppy disk	cassette/RS232
IMSAI	8035	2	2*	ja	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette/RS232
ITT-exper.	8080	1	1/4	nee	ja	ja	schakelaars/LED's	nee
KIM-1	6502	2	1	nee	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette/TTY
MEK 6800-D2	6800	1	1/2	ja	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette
Mikroset-8080	8080	1	1/2	nee	ja	ja	hex-keyboard/LED-display	cassette
NASCOM	Z80	1	2*	ja	nee	nee	ASCII-keyboard	cassette/TTY/ Video (UHF)
PC 100	6502	8	1*	ja	ja	ja	ASCII-keyboard/20 karakter display/printer	2 x cassette/TTY
PC 1000	6502	24	32	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/printer/mini floppy disk	video/8-bit poort
SC/MP II	SC/MP	2	1/2	nee	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	TTY
SDK-85	8085	2	1/4	ja	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	nee
SDK-86	8086	8	2	ja	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	nee
Sharp MZ-80K	Z80	4	20*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm/cassetterecorder	8-bit poort
SWTPC	6800	1	4*	nee	ja	ja	geen	cassette/TTY/ RS232
TI99/4	TMS 9900	26	16	nee	ja	ja	ASCII-keyboard	video/cassette/ printer/joysticks
TK-80	8080	3/4	1/2	nee	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette
TM990/189	TMS 9980	4	1	nee	nee	nee	ASCII-keyboard/LED-display	cassette
TRS-80	Z80	4	4*	nee	ja	ja	ASCII-keyboard/beeldscherm/cassetterecorder	nee
SYM-1	6502	4	1	nee	nee	nee	hex-keyboard/LED-display	cassette

* Op de print uit te breiden.

	Programmeer- taal	Extra software verkrijgbaar	Prijs (excl. BTW)	Importeur/Dealer	Opmerkingen
	BASIC	Assembler	f 3740,-	ABC-data, Schiphol	Geschikt als viditel-terminal
	machinetaal	BASIC/assembler	f 1150,-	Famatra, Breda	
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 710,-	Ritro, Barneveld	Modulair systeem op eurokaart
	BASIC	Assembler	f 3270,-	Bell, Geel (België)	
	BASIC	Assembler/Pascal	f 1750,-	Wecom, Breda	
	BASIC	Assembler	f 2298,-	Koopmans, Papendrecht	snelle BASIC-interpreter
	BASIC	Assembler	f 4900,-	Compu 2000, Amsterdam	standaard kleurenmogelijkheid en floppy disk aanwezig
	BASIC	nee	f 1675,-	DAI Nederland, Rotterdam	
	machinetaal	nee	f 2400,-	DAI Nederland, Rotterdam	Modulaire opbouw
	machinetaal	nee	f 1995,-	Siemens Nederland, Den Haag	EPROM-programmer op de print aanwezig
	machinetaal	nee	f 850,-	Heathkit, Amsterdam	Ook compleet gebouwd leverbaar
	BASIC	FORTRAN/COBOL/Pascal/ APL	f 2898,-	Compudata, Den Bosch	Software wordt geleverd in ROM-cassettes
	machinetaal/ assembler/BASIC	Assembler/BASIC	f 758,-	Heathkit, Amsterdam	
	BASIC		f 3813,-	Heathkit, Amsterdam	Passende I/O-apparatuur beschikbaar
	machinetaal/BASIC	FORTRAN/Pascal	f 4911,-	Heathkit, Amsterdam	
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 2400,-	Codex, Hellevoetsluis	Output met 2 relais 220 V/2 A
	machinetaal	nee	f 1481,-	ITT, Rijswijk	incl. cursusboeken
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 730,-	Indelec, Breda	Zeer populair, waardoor veel hardware en software beschikbaar
	machinetaal	nee	f 699,-	Manudax, Heeswijk	
	machinetaal	nee	f 2300,-	Siemens, Den Haag	
	machinetaal	nee	f 1075,-	Rotor, Den Dolder	
	machinetaal/BASIC	nee	f 2455,-	Siemens, Den Haag	Vrijwel identiek aan AIM-65
	BASIC	Pascal	nog niet bekend	Siemens, Den Haag	Diverse interfaces in voorbereiding
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 1500,-	Rodelco, Rijswijk	
	machinetaal	nee	f 750,-	Inelco, Amsterdam	
	machinetaal	nee	f 2331,-	Inelco, Amsterdam	
	BASIC	Assembler	f 2495,-	Ormas, Bilthoven	
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 1698,-	MRL, electronics, Delft	Passende I/O-apparatuur beschikbaar
	BASIC	nee	f 2500,-	Texas Instruments, Amstelveen	Software wordt geleverd in ROM-cassettes
	machinetaal	nee	f 999,-	Manudax, Heeswijk	
	assembler	nee	f 995,-	Texas Instr., Amstelveen	Incl. cursusboeken
	machinetaal/BASIC	Assembler	f 1995,-	Tandy, Amsterdam	
	machinetaal	Assembler/BASIC	f 995,-	MCA-tronix, Rijswijk	Verbeterde versie van KIM-1

Bij Arcobel behoort alles tot de beste families!



Advanced Micro Devices.

Van het fabriikaat A.M.D. leveren wij analoge en digitale i.c.'s, waaronder

- 4-bit bipolaire microprocessoren, 2900 bitslice family; 8-bit MOS microprocessoren, 8080, 8085, 8048 en 8035; 16-bit MOS microprocessoren, AMZ8001 en AMZ8002
- bijbehorende algemene en specifiek perifere bouwstenen
- bipolaire geheugens RAM - ROM - PROM
- MOS geheugens, statische RAMs - dynamische RAMs - ROMs - EPROMs - schuifregisters
- lineaire circuits, alsmede A/D, D/A omzetter
- speciale bouwstenen zoals rekenkundige en logische vermenigvuldigeenheden, alsmede een 8x8-bit vermenigvuldiger

Advanced Micro Computers.

Van het fabriikaat A.M.C. leveren wij op microprocessor gebaseerde systemen, waaronder

- 8-16 bit monoboard computers met 8080 en AMZ8002
- boards voor op multibus gebaseerde systemen, zoals:
 - arithmetic processor board
 - RAM boards, 32K, 64K, 128K
 - 8-16 bit CPU boards, 8085 en AMZ8001
 - perifere boards
- ontwikkelingssystemen voor bit-slice microprocessoren (AM2900 family)
- ontwikkelingssystemen met in-circuit emulation voor microprocessoren 8080, 8035, 8048, 8085, Z80 en AMZ8000
- voor programmatuur ontwikkeling samengestelde systemen met FORTRAN, BASIC COBOL en PASCAL.

Hitachi Semiconductors.

Van het fabriikaat Hitachi leveren wij digitale i.c.'s, waaronder

- geheugens, statische RAMs, dynamische RAMs (specifiek snelle CMOS) en EPROMs.

Garry Manufacturing Co.

Van het fabriikaat Garry leveren wij alle aansluitmaterialen voor i.c.'s, waaronder

- 8 tot 64 polige i.c. voeten en kontaktjes
- wire wrap panelen, zoals euro-kaarten, experimenteerpanelen voor microprocessors, maar ook panelen volgens uw eigen specificatie.

Voor nadere inlichtingen kunt u ons altijd even bellen of schrijven. We vertellen u dan graag meer of sturen uitgebreide documentatie toe. Ook willen wij desgewenst een demonstratie bij u geven.

Arcobel bv

Van Almondestraat 6,
Postbus 344, 5340 AE Oss
Telefoon 04120-24200/27574
Telex 50835

assembler/editor en een BASIC interpreter kunnen worden ondergebracht.

De toetsen op het losse toetsenbord hebben eenzelfde opstelling als een normale typemachine. In totaal telt het bord 54 toetsen waarmee 70 verschillende karakters kunnen worden weergegeven. De kwaliteit van het keyboard is goed. Het ziet er degelijk en professioneel uit en laat zich bovendien gemakkelijk bedienen.

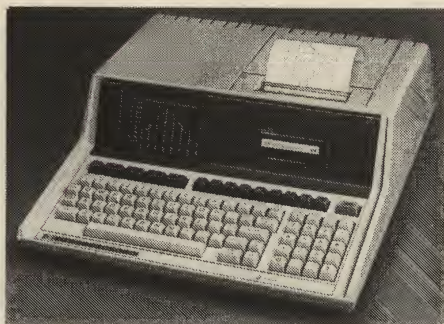
Op de AIM 65 print is een enkelregelig display gemonteerd, dat 20 karakters breed is. De afzonderlijke karakters zijn opgebouwd uit 16 segmenten, zodat alle ASCII karakters kunnen worden weergegeven. De computer beschikt niet standaard over een video-interface. Het weergeven van informatie via een monitor is daarom voor de AIM 65 niet weggelegd. Met de printer kunnen echter listings van programma's worden gemaakt, wat bij het ontbreken van een beeldscherm zeker geen overbodige luxe is. De printer is een 20 koloms type dat karakters op temperatuurgevoelig papier afdruckt met een snelheid van 40 karakters per seconde.

De AIM 65 beschikt over een tweevoudige cassetterecorder-interface en een teletype-interface. De software die voor de interfaces noodzakelijk is, bevindt zich reeds in het monitorprogramma. Bij de cassette-interface is logica aanwezig voor „recorder remote control”, waarmee de motor van de cassetterecorder kan worden in- en uitgeschakeld. De teletype-interface is een 20 mA stroomlus met een maximale baud-rate van 9600.

Deze computer is zeer geschikt om te worden gebruikt als kleine procesbesturings-eenheid. Hiertoe heeft de AIM 65 2 acht bits I/O-poorten. Mocht dit voor bepaalde toepassingen niet toereikend zijn, dan kan men met de naar buiten uitgevoerde adres- en databus nog alle kanten op.

HP-85

De HP 85 is een zeer compact en bijzonder compleet computersysteem. In één kast bevinden zich namelijk de microcomputer, het toetsenbord, een beeldscherm, een printer en een speciale data-cassetterecorder. De afmetingen van dit alles zijn echter beperkt gebleven: 42 × 16 × 45 cm. Hierdoor en door het geringe gewicht van ca. 9 kg is de computer gemakkelijk mee te nemen in een bijbehorende koffer. Het apparaat heeft veel weg van de bekende HP tafelcomputers en is duidelijk bedoeld voor de professional. Het heeft bijzonder uitgebreide wiskundige en grafische mogelijkheden, een extended BASIC interpreter en is voorzien van IEEE-bus.



De HP 85, eigenlijk meer dan een personal computer.

De processor in de HP 85 is een speciaal voor dit apparaat ontwikkeld type dat door Hewlett-Packard alleen intern wordt gebruikt. Specificaties van deze microprocessor ontbreken ons.

De standaard RAM capaciteit bedraagt 16 Kbyte, waarvan 14 574 bytes door de gebruiker kunnen worden aangesproken. De rest wordt gebruikt voor systeemprogrammatuur (pointers, stack, enz.). De capaciteit van het gebruikersgeheugen kan worden vergroot m.b.v. een 16 Kbyte RAM-module die in een van de vier sleuven aan de achterzijde van het apparaat kan worden gestoken. De uitgebreide BASIC-interpreter is opgeslagen in 32 Kbyte ROM. Ook de ROM capaciteit kan worden uitgebreid door het aanbrengen van extra modules in bovengenoemde sleuven.

Het toetsenbord telt 92 toetsen: 67 alfanumerieke toetsen (gescheiden numeriek toetsenbord) en maar liefst 21 commandotoetsen voor directe commando's zoals RUN, LIST, LIST op printer, PAUSE, CONT, CLEAR, enz. Daarnaast zijn er nog vier zogenaamde „soft-keys”, waarvan de functie door de gebruiker kan worden gedefinieerd met bijv. een aantal BASIC-functies. De toetsen zijn van goede kwaliteit en gemakkelijk te bedienen.

Het beeldscherm is tamelijk klein (12,7 cm diagonaal) en kent twee wijzen van weergeven: alfanumeriek en grafisch. In de alfanumerieke mode worden de karakters weergegeven met een indeling van 16 regels met elk 32 karakters. Het beeldschermgeheugen heeft een capaciteit van 64 regels (4 complete beelden). De regels uit dit geheugen kunnen zichtbaar worden gemaakt met de ROLL up/ROLLdown toets. In de grafische mode heeft het scherm een resolutie van 256 (horizontaal) × 192 (verticaal) punten.

Ondanks de ingebouwde randapparatuur, zoals printer en cassetterecorder, kunnen via de eerdergenoemde connectoren op de achterzijde van de HP 85 nog andere rand-

apparaten worden aangesloten. Dit zijn de HP 7225A plotter, de HP 2613A printer (normaal papier, 180 kar/s) en een HP mini floppy disk drive. Verder kunnen in de connectoren interfacedmodules worden aangebracht voor een IEEE-bus, een RS232-interface, een GP10-interface en een BCD-interface.

De ingebouwde cassetterecorder werkt met speciale data-cassettes die tamelijk duur zijn, ongeveer 60 gulden per cassette. Normale audiocassettes kunnen hier niet worden gebruikt. Op een cassette kunnen 42 verschillende files worden opgeslagen, die aan het begin van de band automatisch worden gerubriceerd. De printer van de HP 85 maakt gebruik van thermisch papier en geeft, net als het beeldscherm 32 karakters per regel weer. Wil men een afdruck maken van een grafische weergave van het beeldscherm, dan wordt het beeld een kwart slag gedraaid, zodat de mogelijkheid bestaat om verschillende tekeningen aan elkaar te koppelen.

Heath WH 89

De WH 89 is een microcomputer en een intelligente terminal in één kast. Het apparaat is in feite gebaseerd op de H 19 terminal. De WH 89 is eigenlijk een H 19 met een extra microcomputerprint. Het apparaat is voorzien van een beeldscherm en een floppy disk.

De WH 89 bevat twee processoren van het type Z 80, die respectievelijk het terminalgedeelte en de microcomputer besturen.

Beide Z80's werken met een klokfrequentie van 2 MHz. Dankzij dit type processoren kon eenvoudig gebruik worden gemaakt van snelle dynamische RAM, omdat

De WH 89 van Heath.



de Z80 intern over voorzieningen beschikt om deze geheugens te besturen.

Een geheugencapaciteit van 16 Kbyte RAM is standaard voor de WH 89. De hoeveelheid RAM is eenvoudig uit te breiden door het insteken van extra RAM IC's. De maximale hoeveelheid RAM bedraagt 48 Kbyte. De eerste 8 K lokaties van het geheugen worden in beslag genomen door het systeemgeheugen. Hiermee bedoelen we de monitor ROM, floppy disk ROM en floppy disk RAM.

Het overzichtelijk en logisch ingedeelde toetsenbord telt 84 toetsen. De numerieke toetsen hebben een apart plaatsje op het keyboard gekregen. Met het toetsenbord kunnen alle 128 ASCII karakters worden gegenereerd. Tevens kan een groot aantal correctie- en redigeerfuncties worden uitgevoerd, in totaal meer dan 100. Al deze functies kunnen ook in BASIC worden uitgevoerd m.b.v. PRINT CHR\$(F), waarbij F een getal is dat met de gewenste functie overeenstemt.

Het beeldscherm van de WH 89 kan behalve de 95 „printbare” karakters (kleine letters, hoofdletters, cijfers en leestekens), ook 33 grafische symbolen weergeven. De diagonaal van het beeldscherm is 27 cm en de indeling is 24 regels van elk 80 karakters. De leesbaarheid van de tekst is, ondanks het grote aantal karakters op een regel, zeer goed.

De WH 89 beschikt standaard alleen over een floppy disk interface. Op de microcomputerprint zijn echter twee connectoren aangebracht, waarop verschillende interfaces kunnen worden aangesloten. Beschikbaar is ondermeer een cassetterecorder-interface (H88-5), waarmee data van en naar een normale cassetterecorder kan worden gestuurd met een snelheid van 120 byte/seconde. Verder kan ook een serie-interface worden aangesloten, die twee RS-232C kanalen bevat. De karakterlengte kan worden ingesteld op 5, 6, 7 of 8 bit, het aantal stopbits op 1, 1½, of 2 en de pariteit op even, oneven of geen pariteit. De maximale transmissiesnelheid bedraagt 19 200 baud.

ABC 80

De Zweedse radio- en TV fabrikant Luxor heeft haar eerste schreden op het pad van de personal computers gezet. Met de ABC 80 is dit zeker geen misstap geweest. De opbouw van het systeem heeft wel wat weg van de TRS 80 van Tandy: Het toetsenbord en de microcomputer zijn ondergebracht in één kast, los daarvan het beeldscherm en een bijzonder robuuste cassetterecorder. De ABC 80 heeft een aantal zeer opvallen-

de eigenschappen. De meest opvallende is wel dat het apparaat is voorbereid om dienst te doen als viewdata-terminal. Het enige dat men hiervoor nodig is het vereiste programma dat de viewdatacodes inleest en omzet in beeldscherm informatie voor de computer. Uiteraard is hiervoor wel een modem nodig om de ABC 80 te koppelen met de viewdata computer. De ABC 80 is niet alleen geschikt voor het Nederlandse Viditel, ook buitenlandse op viewdata gebaseerde systemen, zoals Prestel (Engeland) en Bildschirmtext (Duitsland) kunnen met deze computer worden verwerkt.

De kern van de ABC 80 is de door Zilog geproduceerde Z80 processor. Rond deze processor is alle elektronica op een grote print gebouwd, onder het toetsenbord. De voeding voor de computer bevindt zich in de kast van het beeldscherm en de cassette-recorder is in een aparte kast ondergebracht.

De BASIC-interpreter ligt opgeslagen in 16 Kbyte ROM. De ABC 80 beschikt niet zoals andere personal computers over een monitor programma voor het invoeren van een programma in machinetaal of voor het onderzoeken, vullen en veranderen van geheugenlokaties en interne registers. De RAM capaciteit bedraagt eveneens 16 Kbyte, waarvan ca. 15 K voor de gebruiker beschikbaar is.

De RAM en ROM capaciteit kan niet inwendig worden uitgebreid. Wel kunnen op de uitbreidingsconnector aan de achterzijde extra geheugenkaarten worden aangesloten.

Op dit punt onderscheidt de ABC 80 zich enigszins van andere personal computers. Het toetsenbord bestaat namelijk uit slechts 55 toetsen, die zowel qua indeling als qua functie overeenkomen met een standaard typemachine. Voor de communicatie met de viewdata computer zijn een aantal extra toetsen aangebracht. Wat echter ontbreekt zijn de toetsen voor het be-

sturen van de cursor. Dit wordt in BASIC echter gecompenseerd door het ED-commando (editeer), waarmee een bepaalde regel kan worden opgeroepen en eventueel gewijzigd.

Tekst wordt op het 30 cm beeldscherm weergegeven met een indeling van 24 regels \times 40 karakters. Alle op de toetskappen aanwezige letters en tekens kunnen op het scherm worden weergegeven, plus nog eens 64 grafische symbolen die men met de CHR\$(F) functie in BASIC tevoorschijn kan toveren. Het oplossend vermogen voor grafische weergave is 78 punten horizontaal \times 72 punten verticaal. M.b.v. de BASIC-commando's SETDOT en CLRDOT kan elk punt resp. „aan” en „uit” worden geschakeld. Als karaktergenerator heeft men gebruik gemaakt van de „viewdatachip” van Texas Instruments, vandaar de compatibiliteit met viditel, Prestel en Bildschirmtext.

De ABC 80 beschikt standaard over een cassette-interface (700 baud), een V24/RS232-interface (2...9600 baud) en een ABC-bus, waarop adres-, data- en besturingsbus naar buiten zijn uitgevoerd. Op deze ABC-bus kan niet alleen aan mini floppy disk (80 Kbyte per schijf) worden aangesloten, maar bovendien passen hierop alle interface- en uitbreidingskaarten van de Zweedse firma Sattco. De bij de ABC 80 behorende randapparatuur bestaat op dit moment uit een tweetal printers (matrix en daisy wheel), een digitizer, een plotter, een floppy disk en een modem.

TRS 80

De TRS 80 van Tandy (Radio Shack) is een computer die duidelijk bestemd is voor het grote publiek en is een van de meest complete personal computers in de lagere prijsklasse. Vooral degenen die op een eenvoudige manier kennis willen maken met de microcomputerwereld zullen in de TRS 80 een waardevol hulpmiddel vinden.

Het hart van deze computer is de Z 80, de 8 bit processor van Zilog, die hier werkt met een klokfrequentie van 1,774 MHz. De Z 80 is een derde generatie NMOS microprocessor waarvan een deel van de instructieset overeenkomt met die van de Intel 8080. In totaal kent de Z 80 158 instructies, terwijl de 8080 er slechts 78 kent.

De TRS 80 is leverbaar in 4 versies, afhankelijk van de RAM- en ROM-capaciteit. In dezelfde behuizing als het toetsenbord bevat de goedkoopste uitvoering 4 Kbyte ROM, waarin Radio Shack's niveau-I BASIC-interpreter is opgeslagen en ook de programmatuur voor de besturing van de

De ABC 80 van Luxor.



cassetterecorder en het beeldscherm een plaatsje heeft gekregen. De ROM-capaciteit kan worden uitgebreid tot 12 Kbyte, waarin een veel krachtiger niveau-II BASIC-interpret kan worden opgeslagen. De eenvoudigste uitvoering bevat eveneens 4 Kbyte RAM, wat eenvoudig kan worden aangevuld tot een capaciteit van 16 Kbyte.

Het toetsenbord is geplaatst in dezelfde behuizing als de eigenlijke microcomputer. Het totaal aantal toetsen bedraagt 53 met een indeling gelijk aan een normale typemachine. Een uitvoering met gescheiden numerieke toetsen is echter ook verkrijgbaar.

Het toetsenbord is relatief gemakkelijk te bedienen. Echter bij gebruik van niveau-I BASIC wordt alleen het indrukken van een toets gedetecteerd als de vorige toets volledig in de ruststand is teruggekeerd. Dit veroorzaakt een beperking van de invoersnelheid. Bij niveau-II BASIC is dit euvel softwarematig verholpen. Speciale toetsen op het toetsenbord van de TRS 80 zijn, afgezien van de cursor besturingstoetsen niet aanwezig.



De Tandy TRS 80.

De TRS 80 wordt standaard geleverd met een 30,5 cm zwart/wit monitor, waarop 1024 tekens met een indeling van 16 regels \times 64 karakters kunnen worden weergegeven. In de grafische mode is het scherm verdeeld in een puntmatrix van 128×48 . Dit wil zeggen dat elk van de 1024 karakterposities kan worden onderverdeeld in een matrix van 2×3 punten. Elk van deze punten kan afzonderlijk worden aangestuurd. Naast de normale weergave op het scherm is bij de niveau-II versies ook een indeling van 16×32 karakters mogelijk (dubbele karakterbreedte).

Standaard is de TRS 80 uitgerust met een Realistic cassettereceiver. De universele cassette-interface maakt het echter mogelijk ook andere typen recorders te gebruiken. Opmerkelijk is het verschil in schrijfsnelheid bij BASIC-I (25 byte/s) en BASIC-II (50 byte/s). Wil men het TRS 80 systeem uitbreiden met andere randapparaten, dan is een expansion-interface nodig. Deze is ondergebracht in een kast die onder de monitor kan worden geplaatst en bevat o.a. een floppy disk controller, een printer-interface, een RS 232-interface en ruimte voor extra RAM. Met deze expansion interface kan men max. vier floppy disk drives aansluiten. Hierbij is het dan wel noodzakelijk dat men over niveau-II BASIC beschikt.

SYM-1

De SYM-1 kan worden gezien als een verbeterde versie van de populaire KIM-1. De computer is ondergebracht op één print en heeft als centrale processor de 6502.

Het toetsenbord bestaat uit 28 dubbele functie toetsen, waarmee o.a. 24 speciale functies kunnen worden aangegeven. Het display is opgebouwd uit zes 7-segment displays.

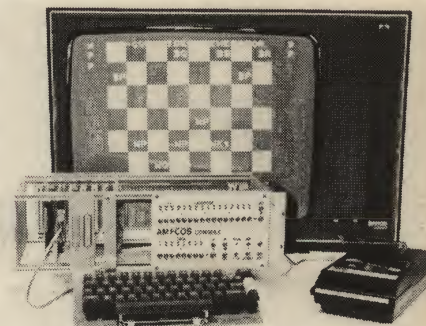
De RAM-capaciteit is standaard 1Kbyte maar kan op de print worden uitgebreid tot 4Kbyte. Het monitor-programma is opgeslagen in 4Kbyte ROM. Er zijn IC-voetjes aanwezig voor max. 12Kbyte PROM of EPROM.

De PC 100 van Siemens.



De I/O-mogelijkheden zijn zeer uitgebreid; er zijn twee cassettereceiver-interfaces, een 20mA stroomlus interface en een RS232C interface. Verder heeft de gebruiker de beschikking over 50 I/O-lijnen, hetgeen kan worden uitgebreid tot 70.

Als extra worden een assembler/editor en een BASIC-interpret geleverd in ROM. De hardware ondersteuning bestaat verder uit een TV-interface kaart met ASCII-toetsenbord en een SYM-1 adapter voor het BEM-bus expansiesysteem.



AMI-COS, een Nederlandse ontwikkeling.

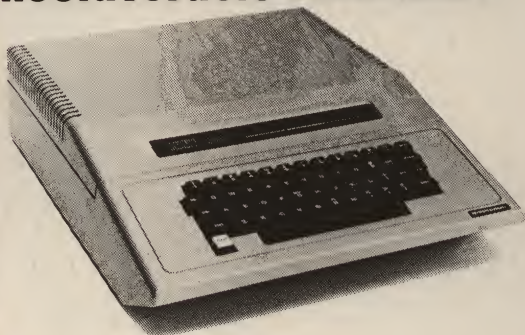
TM990/189

De TM990/189 van Texas Instruments is een complete single-board computer die samen met het 570 pagina's tellende cursusboek een uitstekend hulpmiddel vormt bij het microcomputeronderwijs.

Het hart van de computer wordt gevormd door de TMS9980 microprocessor (eveneens van TI). De ROM- en RAM-capaci-

Kwaliteit service + Manudax

**ITT 2020 Apple
microcomputer,
... natuurlijk bij
de officieel aangestelde
hoofdverdelers Manudax.**



**Veelzijdige kwaliteit gekombineerd met de
ondersteuning van Manudax zorgt voor
een probleemloze toepassing.**

Het is natuurlijk niet zo maar toeval dat Manudax, de microcomputer specialist bij uitstek, de ITT 2020 Apple in haar leveringsprogramma opgenomen heeft. Op basis van 'n jarenlange ervaring heeft Manudax uit het brede internationale aanbod een microcomputer geselecteerd die aan de strengste kwaliteitseisen voldoet, 'n microcomputer waar Manudax helemaal achterstaat. Aan de geweldige eigenschappen van de ITT 2020 Apple voegt Manudax zijn hele potentieel aan service en ondersteuning toe.

Een compleet pakket software, uitgebreide documentatie, een ongekend groot assortiment randapparatuur. Zoals beeldschermen, floppy disk drives, printers. Een compleet programma, zodat voor elke toepassing de juiste configuratie gekozen kan worden. Voeg daarbij de bekende Manudax-service, een service die ons in de afgelopen 10 jaar groot heeft gemaakt, en het zal duidelijk zijn dat u met de ITT 2020 Apple bij Manudax goed zit. U koopt niet zo maar een microcomputer, maar u krijgt er meteen een fantastisch stuk ondersteuning bij. En dat is een geweldig verschil.

ITT 2020 Apple met Manudax,
'n bovenstebeste combinatie.



MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk(N.B.) — Holland
Tel. 04139-1252* Telex 50175

teleac

Op 7 oktober 1980 gaat de nieuwe
Teleaccursus

compilatie micro- processors 1+2

van start.

Voor wie is de cursus bedoeld?

Het doel dat Teleac met deze cursus voor ogen staat, is een zo groot mogelijk publiek op de hoogte brengen met de mogelijkheden die microprocessors bieden.

De cursus zal, naar wij hopen, als eye-opener fungeren voor een zo breed mogelijke groep werknemers uit de verschillende industrietakken en verdere geïnteresseerden.

Door in deze cursus eveneens de nadruk te leggen op de belangrijkste aspecten betreffende realisatie van projecten waarbij een microprocessor wordt toegepast, raakt de cursist vertrouwd met het hele traject van planning, ontwerp en realisatie, zoals dat in de praktijk gebruikelijk is.

Résumerend kan men dus stellen, dat voor diegenen die nog geen kennis hebben genomen van de mogelijkheden die microprocessors bieden -en dat geldt zowel voor het bedrijfsleven als voor particulieren- deze cursus een uitstekende basis vormt om vertrouwd te raken met de microprocessorwereld.

Onze medewerker, de heer R. van der Wart, zal u gaarne bezoeken om alle informatie betreffende deze cursus en het werken met de microcomputer te verschaffen.

U kunt hiervoor telefonisch een afspraak maken met onze medewerkster, Meij. L. de Groot, tel. 030-940241, tst. 11.



teleac

teit bedraagt resp. 4 en 1Kbyte. De RAM-capaciteit is op de print uit te breiden tot 2Kbyte.

De communicatie met de computer gebeurt via een ASCII-toetsenbord(je) en een aantal 7-segment displays. Het toetsenbord en de displays zijn ondergebracht in één behuizing, gelijk aan die van de programmeerbare zakrekenapparaten, type TI58 en 59. De computer kan eventueel worden gekoppeld met een terminal zoals de Silent 700. Een cassetterecorderinterface is standaard aanwezig.

SDK-85 en SDK-86

De SDK-85 en de SDK-86 zijn single-board computers van Intel, bedoeld om te worden gebruikt als training computer en in een later stadium als prototype systeem. Beide computers bevatten een hexadecimaal toetsenbord en een aantal LED 7-segment displays. De SDK-85 is gebaseerd op de 8085 microprocessor (de opvolger van de 8080); de SDK-86 beschikt over de nieuwe 8086 16-bit microprocessor.

Beide systemen worden als kit geleverd. De geheugencapaciteit van de SDK-85 is 2Kbyte ROM en 1/4 Kbyte RAM; de SDK-86 heeft 8Kbyte ROM en 2Kbyte RAM. Op beide printen is een vrij groot gedeelte gereserveerd voor het opzetten van interface-schakelingen.

NASCOM

De NASCOM is gebaseerd op de Z80 microprocessor en beschikt standaard over een compleet ASCII-toetsenbord en een interface voor de aansluiting van een Z/W-televisie. Ook een cassette en TTY-interface is aanwezig. De geheugencapaciteit is 1Kbyte ROM en 2Kbyte RAM. Een Basic

interpreter is leverbaar.

Apple II

Een personal computer met uitgebreide mogelijkheden voor zowel hobby-, administratief- als educatief gebruik. De computer is standaard niet voorzien van een beeldscherm, maar kan rechtstreeks worden aangesloten op een kleurentelevisie.

Grafische afbeeldingen kunnen worden weergegeven in maximaal 15 kleuren. In het apparaat is een luidspreker ingebouwd voor het verkrijgen van geluidseffecten bij spelletjes. In de standaard-uitvoering is de Apple voorzien van 8Kbyte ROM en 16Kbyte RAM geheugenruimte. Dit is uit te breiden tot 48Kbyte. Er is een groot aantal interface-kaarten leverbaar.

ECB85

De ECB85 van Siemens kan worden gebruikt als trainingsysteem of als prototype-systeem voor op 8080/8085 gebaseerde microcomputers.

Het apparaat bestaat uit één print (23 x 32 cm) met daarop de 8085 microprocessor, 1 1/4 Kbyte RAM, 2 Kbyte EPROM, 44 I/O-lijnen en twee programmeerbare timers.

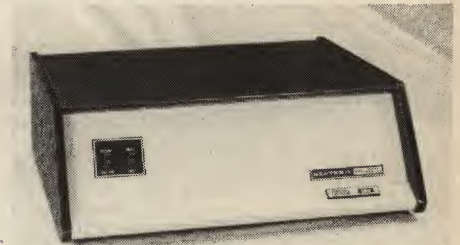
Het toetsenbord bestaat uit 22 toetsen; de display is opgebouwd uit acht 7-segment displays.

Verder is een cassetterecorder-interface aanwezig en kunnen op de print EPROM's worden geprogrammeerd. Een deel van de print is vrijgelaten voor het opzetten van experimenteschakelingen.

Heathkit H11

Een systeem gebaseerd op de LSI-11 16 bit

processor van Digital Equipment. Deze processor heeft dezelfde instructieset als de populaire PDP-11 minicomputer. Een voordeel van het gebruik van deze processor is dan ook, dat er een grote hoeveelheid software beschikbaar is. Het systeem is standaard uitgerust met 4K x 16 bit aan geheugenruimte. Dit is echter uit te breiden tot maximaal 32K x 16 bit.



De H-11 van Heath.

Voor het samenstellen van een compleet systeem levert Heathkit een aantal op de H11 afgestemde randapparaten zoals een video-terminal met toetsenbord (H19), een ponsbandlezer/ponser (H10), een dubbele floppy-disk (H27) en een matrixprinter.

Heath H8

De H8 van Heath kan compleet gebouwd of als kit worden geleverd. De bouwbeschrijvingen zijn zeer compleet en in de regel worden bij de zelfbouw van de H8 weinig of geen problemen ondervonden. De computer is gebaseerd op de 8080 microprocessor en bevat in de standaarduitvoering 1Kbyte ROM en 4Kbyte RAM. De computer is, incl. de voeding, ondergebracht in een nette kast en beschikt over een hexadecimaal toetsenbord en een LED-display voor de in- en uitvoer van data en pgr programma.

Er zijn diverse randapparaten leverbaar, zoals een CRT-display met toetsenbord, ponsbandlezer/ponser, dubbele floppy disk, enz.

DCE-expr

Dit computersysteem is voornamelijk bedoeld voor studiedoeleinden, alhoewel het grote aantal I/O-lijnen (24) ook de mogelijkheid biedt tot procesbesturing.

Het apparaat wordt gefabriceerd door de Belgische firma DAI (Data Application International), die ook de DAI/Teleac computer maakt.

De DCE-expr bestaat uit 2 printen, een computerprint en een I/O-print. De computerprint bevat een 8080-microprocessor, naar keuze 1 of 2Kbyte RAM, 2Kbyte

De APPLE, die nu ook door ITT wordt gefabriceerd.

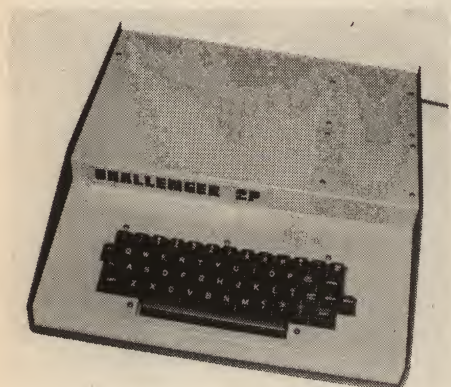


ROM (uit te breiden tot 4Kbyte) een TMS5501 (interrupt controller en serie- en parallel I/O) en een 8255 (drie 8-bit I/O-poorten).

De I/O-print bevat LED's en DIL-schakelaars, waarmee de ingangs- en uitgangssignalen kunnen worden nagebootst. Bij de prijs van f 2400,- is de voeding inbegrepen.

Challenger 2P

De Challenger is een personal computer van de firma Ohio Scientific (VS). In één metalen behuizing zijn alle microcomputer-componenten, de video-interface en een toetsenbord ondergebracht. Om de



Challenger 2P.

gegevens zichtbaar te maken kan gebruik worden gemaakt van een normale zwart/wit TV of van een monitor. De Challenger is voorzien van een 8Kbyte BASIC interpreter; de mogelijkheden om in machinetaal te werken zijn zeer beperkt.

South West Technical Products' computer.



De geheugencapaciteit is standaard 4Kbyte RAM maar kan, door het insteken van geheugen-IC's worden uitgebreid tot 8Kbyte. In een 1Kbyte PROM is een monitor programma opgeslagen dat mogelijkheden biedt om de Challenger in machinetaal aan te spreken, maar deze zijn beperkt tot het vullen en uitlezen van een geheugenlocatie.

De computer heeft een interface voor een normale cassette recorder en een RS232 interface. Er zijn geen I/O-poorten die door de gebruiker voor algemene doeleinden kunnen worden toegepast.

SWTPC

De South West Technical Products computer heeft als centrale processor de 6800 van Motorola. De computer wordt kant en klaar geleverd, maar beschikt zelf niet over I/O-apparatuur. Van hetzelfde fabrikaat zijn echter wel diverse apparaten leverbaar, zoals een beeldscherm met ASCII-toetsenbord, een floppy disk, printers, enz. De standaard programmeertaal is de machine-code; een assembler en BASIC-interpreter zijn als extra leverbaar. De ROM en RAM-capaciteit is standaard resp. 1 en 4Kbyte, maar kan worden uitgebreid.

Mikroset 8080

De Mikroset 8080 wordt gefabriceerd door Siemens, de second source voor vrijwel alle Intel LSI-IC's. De Mikroset is dan ook opgebouwd rond de SAB8080 microprocessor.

De geheugencapaciteit bedraagt 1Kbyte ROM en 1/2Kbyte RAM. De computer wordt compleet gebouwd geleverd en is ondergebracht in een kast waarin zich ook

de voeding bevindt. Het systeem is zeer geschikt voor onderwijsdoeleinden. Aan de achterzijde van de kast bevindt zich een connector waarop de adres-, data- en besturingsbus zijn uitgevoerd. Ook kan een cassetterecorder worden aangesloten voor de opslag van programma's en data. Via een extra interface kan eventueel een compleet ASCII-toetsenbord en een beeldscherm worden aangesloten, zodat van de programmeertaal BASIC gebruikt kan worden gemaakt.

MEK6800-D2

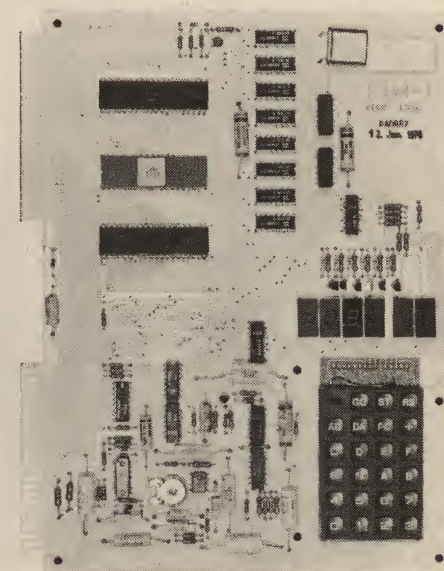
De MEK6800D2 van Motorola, gebaseerd op de 6800 microprocessor van hetzelfde fabrikaat, is ondergebracht op twee printen: een I/O-print met het hexadecimale toetsenbord, de LED-displays en een cassetterecorderinterface, en de computer-print met de microprocessor, 1Kbyte ROM, 1/2Kbyte RAM en een extra I/O-chip. Beide printen zijn d.m.v. een flat cable met elkaar verbonden.

KIM-1

De KIM-1 van MOS-Technology is een van de populairste single-board computers. Er is zelfs een KIM-gebruikersclub met ca. 200 leden, die een groot aantal programma's en hulpschakelingen hebben ontwikkeld.

De KIM-1 is gebaseerd op de 6502 microprocessor van MOS-Technology en beschikt over 2Kbyte ROM en 1Kbyte RAM. Extra geheugenprinten kunnen eenvoudig worden aangesloten. De in- en uitvoer van

De populaire KIM-1.



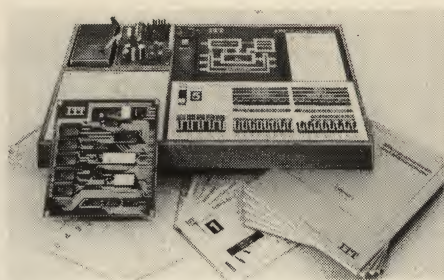
gegevens gebeurt via een hexadecimaal toetsenbord en 7-segment displays. Er zijn interfaces aanwezig voor het aansluiten van een cassette recorder en een Teletype. De KIM-1 heeft inmiddels waardige opvolgers gekregen in de vorm van de SYM-1 van Synertek en de AIM-65 van Rockwell.

Compucolor II

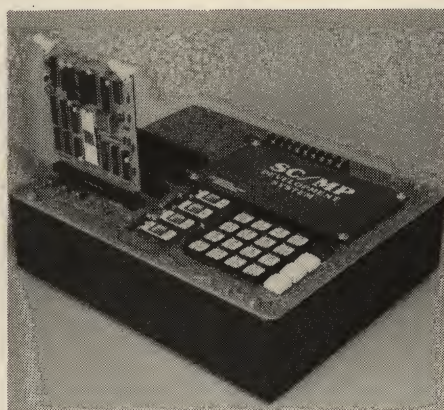
De Compucolor is opgebouwd rondom de 8080 processor van Intel en is standaard voorzien van een 8 kleuren monitor. Alle elektronica is, evenals een floppy-disk eenheid, ondergebracht in de kast van deze monitor. Het door middel van een flat cable verbonden toetsenbord telt 71 toetsen, waarmee 192 coden kunnen worden gegenereerd.

De compucolor is ook leverbaar met een toetsenbord met 117 toetsen, waardoor veel functies door het indrukken van één toets kunnen worden uitgevoerd. Op de monitor kan tekst worden weergegeven in 32 regels van 64 karakters. In de grafische mode is het beeldscherm ingedeeld in een puntmatrix van 128×128 . Voor elk punt heeft men de keuze uit 8 kleuren. De gebruiker van de Compucolor heeft 16Kbyte RAM ter beschikking, wat eventueel kan worden uitgebreid met nog eens 16Kbyte.

Compucolor met ingebouwde floppy disk.



ITT-microcomputer met cursusmateriaal.



SC/MP-II van National.



Computerclubs

HCC-Nederland
Postbus 149
2250 AC Voorschoten

AMICOS/6800 GG (Gebruikers Groep)
Etienne Francois (02908) 38 12.

Apple GG
Gerard van der Woude (010) 74 37 25.

Compucolor/Intercolor GG
Gijs Heijnekamp (030) 44 58 09.

Heath GG
Jim Scholten (01650) 4 36 91.
GG voor H8, H11 en H89 computers

MEK D2 GG
Rob Henneke (05200) 1 24 90.

MCS-Amsterdam
Ton van den Bosch (01720) 2 17 86.

MK-14 KLUP
Guus Wiselius (030) 44 21 93.

SC/MP GG
Henk Tijssen (04758) 19 14.

Nascom GG
J. J. A. F. Kannemans (030) 2 20 49.

OSI GG
R. Heesterman (079) 31 22 11.
Voor superboard, C-I en C-II systemen.

Sorcerer GG
E. de Lange (071) 41 12 30.

2650 GG
Joep Reits (05400) 2 41 17.

6500 GG
J. G. J. Beijer (015) 13 42 69.

KIM Gebruikersvereniging
De Vries, Brugstraat 32, Limmen (NH)
(02205) 17 03

TRS-80 Gebruikersclub
Roel Hazelager, Vlindermeent 97,
Hilversum.
(02159) 3 27 76.

Eindhovense Computer Associatie
A. Bakker, Doorniklaan 18, Eindhoven
(040) 41 13 81.

PET-Benelux Exchange
Johan Smilde, Burg. v. Suchtelenstr. 46,
Deventer
(05700) 3 18 95.



Een microprocessor-ontwikkelsysteem kiezen, wil zeggen: ook letten op het emulatieproces.

Als u een goed voorbeeld wilt van een microprocessor-ontwikkelsysteem, waarbij de emulatiemogelijkheden ten volle zijn benut, kijkt u dan eens naar het HP 64000 systeem. Hewlett-Packard's systeem voor het volledig ontwikkelen en uittesten van software voor microprocessors. Want wie daaraan begint, wil graag zeker zijn van snelle en goede resultaten.

Het is de emulator die aan moet tonen, hoe de ontwikkelde software in de praktijk zal voldoen. En juist op het gebied van de emulatie onderscheidt zich het HP 64000 systeem. Waarbij drie factoren het totale ontwikkelingsproces helpen versnellen en ten goede komen aan de eenvoud ervan.

- De target processor wordt niet steeds door de 8-bits emulatoren onderbroken, telkens wanneer de inhoud van een register zichtbaar moet worden gemaakt – bij het stap voor stap doorlopen van het programma – of wanneer een applicatieprogramma moet worden uitgevoerd.

- Het systeem scheidt niet alleen "host" van "target" processoren, maar ook hun bussen en geheugenruimte.
- Hoge snelheid geheugenchips en microprocessors zorgen ervoor, dat zoveel mogelijk in "real time" kan worden gewerkt. Een wachttijd komt slechts bij een enkele toepassing voor.

Het HP 64000 systeem kunt u gebruiken voor de meeste nu gangbare microprocessors. Het logisch gevolg van de universele wijze waarop microprocessor ontwikkeling is benaderd. Terwijl bij z'n ontwerp volledig rekening is gehouden met toekomstige marktontwikkelingen. Want ook 16- en 32-bits processoren kunnen straks met dit systeem worden ondersteund.

Meer informatie? Uitgebreide documentatie ligt voor u klaar. Andere mogelijkheid: maak eens een afspraak voor een demonstratie. Bel of schrijf naar Hewlett-Packard Nederland B.V., Van Heuven Goedhartlaan 121, 1181 KK Amstelveen. Tel. 020 - 472021. Vraag naar Ellen Florea.



**HEWLETT
PACKARD**

Randapparatuur voor microcomputers

Enkele tientallen jaren geleden bepaalden randapparaten ca. 20% van de prijs en de omvang van een computersysteem. Met het voortschrijden van de halfgeleider technologie en de daaruit voortvloeiende introductie van de microprocessor is dit percentage tot haast astronomische hoogte gestegen. Zo koopt men tegenwoordig een personal computer, incl. beeldscherm en toetsenbord, voor zeg f 2500,-, maar voor een eenvoudig printertje en een floppy disk bent u minstens het dubbele kwijt. Om nog maar niet te spreken van een éénkaart microcomputer van rond de f 500, waar alle randapparatuur, zoals een toetsenbord, beeldscherm en printer, nog apart bij moet worden aangeschaft.

Om u enigszins behulpzaam te zijn bij de aanschaf van een voor uw systeem en voor uw portemonnee geschikt randapparaat, hebben we een overzicht samengesteld van de in Nederland op de markt zijnde randapparaten voor microcomputers. En dan bedoelen we die apparaten die qua prijs en qua koppelmogelijkheden (interfaces) redelijk overeenstemmen met de verschillende typen microcomputers. Teneinde een en ander overzichtelijk weer te kunnen geven, hebben we de volgende onderverdeling gemaakt:

- toetsenborden (alfanumeriek)
- regeldisplays (LCD, LED, gasplasma, enz.)
- monitoren (beeldschermen)
- printers
- schrijvende terminals (combinatie van toetsenbord en printer)
- beeldschermterminals (combinatie van toetsenbord en beeldscherm)
- schijfgeheugens (flexibele- en harde schijven).

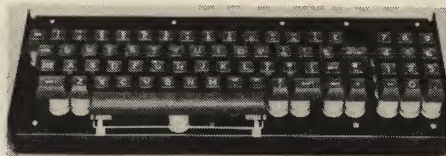
Er is zoveel mogelijk naar gestreefd om die specificaties te vermelden die representatief zijn voor een vergelijking tussen de verschillende typen apparaten. Neem voordat u tot een eventuele aanschaf overgaat contact op met de genoemde importeur en vraag een uitgebreide brochure aan. Op pag. 153 is een complete lijst met adressen opgenomen.

Toetsenborden

Merk: Alphameric

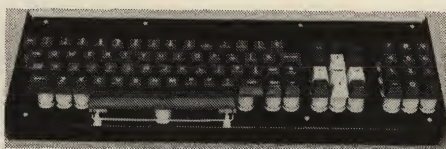
Type: 7215
Prijs (incl. BTW): f 590,-
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: 250 mA

Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 72
Aantal speciale functietoetsen: 12
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
Toetsdetectie: capacitief
Toetsen onderling via matrix verbonden: nee
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja



Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: afgegeven code, protocol e.d. programmeerbaar
Importeur: Brutech Electronics

Merk: Alphameric
Type: 8415



Prijs (incl. BTW): f 713,90
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: 200 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 84
Aantal speciale functietoetsen: 12
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
Toetsdetectie: capacitief
Toetsen onderling via matrix verbonden: nee
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja

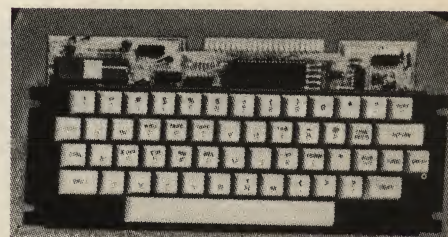
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Brutech Electronics

Merk: C. P. Clare



Type: CK-5308 Q31-SP
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: geen opgave
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 53
Aantal speciale functietoetsen: 11
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: kopercontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: serie (instelbare baud rate/ woordlengte/pariteit)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Vekano BV

Merk: C. P. Clare
Type: CK-5308 Q31



MTU maakt het onmogelijke mogelijk: High Resolution Graphics op uw microcomputer!

De MTU grafische interface maakt uw PET/CBM en AIM 65/PC100 compleet!

De nieuwe grafische interface van Micro Technology Unlimited (MTU) kan zowel met de vertrouwde PET als met de nieuwere CBM microcomputer of met graphic en business toetsenborden gebruikt worden. De MTU K-1008-6 interface is eenvoudig in 't gebruik en kan probleemloos in de machine worden ondergebracht.

Superieure besturing.

De MTU grafische interface geeft u de mogelijkheid op eenvoudige wijze elke punt in een matrix van 320 x 200 te controleren, in totaal dus 64.000 punten! Omdat elke punt is te besturen kunnen graphics, normale tekst, maar ook een combinatie daarvan op het scherm worden gebracht. Natuurlijk kan ook vanuit de programma's worden gestuurd. Kortom: u heeft de vrijheid om zelf een karakterset te ontwerpen of om speciale tekens toe te voegen, zoals b.v. symbolen die in de chemie, electronica en architectuur worden gebruikt.

Interface naar alle Commodores.

Door het toepassen van verschillende connectorboards past de MTU K-1008-6 grafische interface op de eerste PET-computer met behulp van connector K-1007-2 en op de nieuwste CBM-3000 en

4000 serie met behulp van connector K-1007-3. Zo verrijkt u op simpele wijze uw vertrouwde PET/CBM-machine!

8K RAM geheugen-uitbreiding.

De grafische matrix vereist 8K RAM, die op de interface zijn aangebracht. Dit extra geheugen kunt u gebruiken voor opslag van programma's of gegevens wanneer u het niet voor grafische toepassingen nodig heeft.

Extra ROM-sockets met flexibele adresseer-mogelijkheden.

Op de interface zijn eveneens 5 ROM-sockets aangebracht. Deze kunnen alle vijf identiek, maar ook verschillend worden geadresseerd. In het programma bent u in staat aan te geven welke ROM wanneer ingeschakeld wordt. Ook kiest u welke ROM bij het inschakelen van de computer wordt benut.

Externe uitbreiding.

De MTU grafische interface zorgt voor de AIM-KIM geheugenuitbreidingsbus die door alle MTU-produkten gesuport wordt. Dit houdt o.m. in dat hij inplaats van in de computer ook ernaast geplaatst kan worden in de Card File van MTU met een uitbreidingsmogelijkheid van nog vier MTU-boards.

MTU lichtpen.

Het board is ontworpen om te werken met de binnenkort te leveren lichtpen. Daarmee kunt u werken zonder een nieuw grafische interface-board te hoeven aanschaffen.

MTU BASIC Software.

MTU heeft machinetaal programmatuur die het mogelijk maakt vanuit de normale BASIC lijnen te trekken, punten te plotten en tekens weer te geven.

MTU 66k voor de AIM-65 en Siemens PC100.

MTU levert nu de eerste van een nieuwe serie boards: de MTU K-1013 Floppy Disk Controller. De absolute oplossing voor highspeed, high-capacity diskopslag voor de AIM-65 en Siemens PC100 microcomputer. Double Density, Double Sided en 8 Inch! En 1-4 Disk Drives kunnen worden aangesloten. Inclusief 16K snelle RAM (200 nanoseconden) en 256 bytes PROM voor automatische start, op de print. Ook inclusief APEX-65®, het zeer krachtige Disk Operating System. De hoogtepunten hiervan zijn:

- 16-bit arithmetic pseudo-processor
- 34 supervisor calls
- 25 user commands
- IBM compatible, softsectoring, 77 tracks, 26 sectors 256 bytes/sector
- capaciteit van minimaal 512K-byte tot maximaal 4M-byte.

Micro Technology Unlimited

P.O. Box 4596, 841 Galaxy Way
Manchester, N.H. 03108
U.S.A.

Exclusieve Europese import:

The Amsterdam Computer
Connection B.V.
Postbus 3076
1003 AB Amsterdam
Tel. 020 - 36 40 08

MTU adviseurs:

Compu 2000 B.V.
Chrysantenstraat 4
1031 HT Amsterdam
Tel. 020 - 36 09 01

Compu 2000 B.V.
Weena 106
3012 CP Rotterdam
Tel. 010 - 11 75 24

I.C. Computershop N.V.
Handelsstraat 22 1040 Brussel
Tel. 02/513.88.90

I.C. Microshop N.V.
Gouverneur Verwilghensingel 4
3500 Hasselt Tel. 011/22.77.01

I.C. Computershop N.V.
Empire-Center, winkel 49
Appelmanstraat 031/321690
2000 Antwerpen



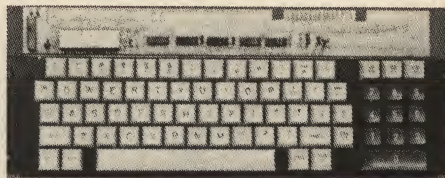
Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 200 mA
 Invoermogelijkheden: alfanumeriek
 Totaal aantal toetsen: 52
 Aantal speciale functietoetsen: 10
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
 Toetsdetectie: reedcontacten
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: nee
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: teletype-ervanger. Ook leverbaar in low-profile uitvoering
 Importeur: Vekano BV

Merk: C. P. Clare
 Type: CK-5801 Q21



Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: 5/-12 V
 Stroomverbruik: 200 mA
 Invoermogelijkheden: alfanumeriek
 Totaal aantal toetsen: 58
 Aantal speciale functietoetsen: 10
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
 Toetsdetectie: reedcontacten
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: nee
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: nee
 Opmerkingen: ook leverbaar in low-profile uitvoering
 Importeur: Vekano BV

Merk: C. P. Clare
 Type: CK-7201 Q21



Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 200 mA
 Invoermogelijkheden: alfanumeriek
 Totaal aantal toetsen: 72
 Aantal speciale functietoetsen: 13
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen:

nee
 Toetsdetectie: reedcontacten
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: nee
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: nee
 Opmerkingen: ook leverbaar in low-profile uitvoering
 Importeur: Vekano BV

Adressen

Adinfo, Postbus 821, 1000 SN Amsterdam
 (020) 42 16 05.

Applidata BV, Veenstraat 20,
 5503 HR Veldhoven (040) 53 37 25.

Biasc, Polakweg 15, 2288 GG Rijswijk (070)
 90 01 00.

Bodamer International BV, Postbus 1258,
 1500 AG Zaandam (075) 16 97 40.

Brutech Electronics, Postbus 58,
 3645 ZK Vinkeveen (02972) 39 65.

Famatra Benelux, Postbus 721, 4803 AS Breda
 (076) 13 34 57.

Gerrése BV, Regentesseplein 231,
 2562 EZ Den Haag (070) 46 39 75.

Geveke Elektronica, Postbus 652, 1000 AP Amsterdam (020) 119119.

Heathkit Electronic Center, Pieter Calandlaan
 106-110, 1068 NP Amsterdam (020) 10 12 16.

Honeywell BV, Components Group,
 Rijswijkstraat 175, 1062 EV Amsterdam (020)
 15 68 15.

Inelco Components and Systems
 BV, Turfstekerstraat 63, 1431 GD Aalsmeer
 (02977) 2 88 55.

Klaasing-Reuvers BV, Heerbaan 222,
 4817 NL Breda (076) 87 92 50.

Koning en Hartman Elektrotechniek
 BV, Postbus 43220, 2504 AE Den Haag (070)
 21 01 01.

Koopmans, ingenieursbureau, Postbus 176,
 3370 AD Hardinxveld-Giessendam (01846)
 68 33.

Manudax Nederland BV, Postbus 25,
 5473 ZG Heeswijk (04139) 12 52.

Nijkerk Elektronica BV, Drentestraat 7,
 1083 HK Amsterdam (020) 42 89 33.

P&T Electronics International BV, Postbus 443,
 2300 AK Leiden (071) 14 60 45.

SAIT Electronics Nederland, Strevelsweg 700/
 507, 3083 AS Rotterdam (010) 81 46 44.

Siemens Nederland NV, Wilhelmina van
 Pruisenweg 26, 2595 AN Den Haag (070)
 782 782.

Simac Electronics BV, Veenstraat 20,
 5503 HR Veldhoven (040) 53 37 25.

Stock Control International, Klavecimbellaan 3,
 5402 BG Uden (04132) 6 55 51.

Techmation Electronics BV, Nieuwe Meerdijk
 31, 1171 NB Badhoevedorp (02968) 64 51.

Technitron BV, Postbus 7542,
 1117 ZG Schiphol-Oost (020) 45 87 55.

Tekelec Airtronic, Storkstraat 7,
 2722 NN Zoetermeer (079) 31 01 00.

Telerex Nederland BV, Postbus 180,
 5680 AD Best (04998) 42 95.

Texas Instruments Holland BV, Laan van de
 Helende Meesters 421A,
 1186 AL Amstelveen (020) 47 33 91.

Tracor Europa BV, Postbus 7553,
 1117 ZH Schiphol (020) 41 18 65.

Vekano BV, Urkhovenseweg 7A,
 5641 KA Eindhoven (040) 8 10 97 55.

Wecom BV Electronics, Postbus 720,
 4803 AS Breda (076) 14 91 73.

Elektronica-opleidingen van PBNA

Microcomputers Deze cursus is bestemd voor hen die nu of in de nabije toekomst met het gebruik van de microprocessor in aanraking zullen komen. Een volledige cursus die 5 maanden studie vergt.

Hoger Elektronicus De opleiding voor het bereiken van een functie op HTS-niveau, met specialisatie aangepast aan de praktijkervaring. De volgende specialisaties zijn bij deze studie mogelijk. Microcomputer-techniek, Meet- en Regeltechniek, Computertechniek en Industriële bedrijfsorganisatie. De studieduur is afhankelijk van de vooropleiding.

Kabeltelevisie Deze cursus is bestemd voor hen die met de centrale antennteknik in aanraking komen, zowel praktisch met het ontwerp of uitvoering als bestuurlijk. De cursus duurt 3 maanden.

Middelbaar Elektronicus Een cursus bestaande uit theorie en praktijk, bestemd voor hen die een functie op MTS-niveau willen bereiken of reeds bezitten en hun kennis wensen uit te breiden. De duur van deze studie hangt af van de vooropleiding.

Meer informatie?

Vanzelfsprekend heeft PBNA nog meer elektronica-opleidingen. Wilt u meer weten vraag dan de gratis PBNA-studiegids met alle elektronica-cursussen. Bellen kan natuurlijk ook. Overdag, 's avonds en in het weekend. Draai 085 - 71 61 51.*



Schriftelijk studeren?
Doe't samen met PBNA

Bon voor gratis informatie

Stuurt u mij uitgebreide informatie over de cursus(sen):

- ☐ Microcomputers ☐ Kabeltelevisie
☐ Hoger Elektronicus ☐ Middelbaar Elektronicus

Mw./Hr.: _____

Straat: _____

Plaats: _____

Postcode: _____ 4632

Opsturen in open envelop (zonder postzegel) naar PBNA-Informatie, Antwoordnummer 457, 6800 WC Arnhem.

KONINKLIJKE PBNA
Het schriftelijk onderwijsinstituut PBNA is erkend door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen, bij beschikking LMBO/SFO - 302.644, d.d. 11 nov. 1975.

Velperbuitensingel 6, 6828 CT Arnhem. Tel. 085 - 71 61 51.*

Kwaliteit service + Manudax



Natuurlijk ook voor micro-randapparatuur.

Manudax, de microprocessor specialist bij uitstek is ook uitzonderlijk sterk in micro-randapparatuur.

Key Tronics keyboards

Manudax levert het totale programma. 10 verschillende versies uit voorraad, met een uitzonderlijk gunstige kwaliteit-prijs verhouding. Key Tronics laat u kiezen uit 11.000 keytop symbolen. Een klasse apart, natuurlijk bij Manudax.

Vanaf **197,95** (25 st prijs type 1648) excl. btw.

BASF 6106 Mini Disk Drive

Een uiterst betrouwbare, goedkope en duurzame disk drive. Nu ook standaard leverbaar voor Motorola 6800 EXORciser-bus. Klein van afmetingen, capaciteit 125.000 bits (unformatted). eenstuksprijs voor drive

895,- excl. btw.



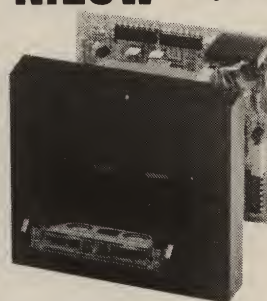
NIEUW

Nu leverbaar dual side uitvoering type 6108. Vraag snel alle gegevens.

Philips Mini Digitale Cassette Recorder

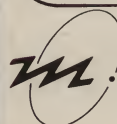
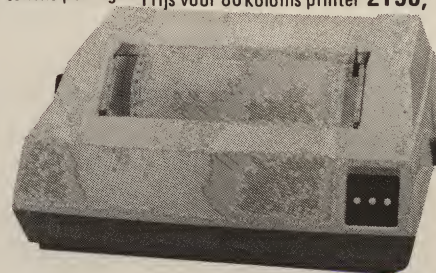
Exclusief voor Nederland bij Manudax. Een snel, low-cost serial memory device met een capaciteit van 128 k byte. Uiteraard met mini afmetingen en 80% goedkoper dan conventionele DCR's.

Miniprijs: **350,-** excl. btw. bij één stuks afname.



Manudax printers

Manudax levert een fantastische serie printers. Naast de gangbare dot matrix printers ook daisy wheel printers. Dot matrix printers nu verkrijgbaar tot max. 136 tekens per regel. Prijs voor 80 koloms printer **2150,-** excl. btw.



MANUDAX
NEDERLAND B.V.

Meerstraat 7, PB 25, 5473 ZG Heeswijk (N.B.) - Holland
Tel. 04139-1252* Telex 50175

Merk: Fujitsu

Type: N860-4025-T010
Prijs (incl. BTW) f 404,75
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: 300/50 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 53
Aantal speciale functietoetsen: 11
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 7-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Bodamer International BV

Merk: Fujitsu
Type: N860-9102-T003
Prijs: f 522,74
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: 300/20 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 58
Aantal speciale functietoetsen: 10
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 7-bit + parity parallel TTL
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Bodamer International BV

Merk: Fujitsu
Type: N860-9174-T001
Prijs (incl. BTW): f 624,22
Voedingspanning: 5/-15 V
Stroomverbruik: 800/100 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 53
Aantal speciale functietoetsen: 11
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee

Toetsdetectie: reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
Upper en lower case: ja
Toetsen en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Bodamer International BV

Merk: Fujitsu
Type: N860-8282-T020
Prijs (incl. BTW): f 640,74
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 1200mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 76
Aantal speciale functietoetsen: 32
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Bodamer International BV

Merk: Fujitsu
Type: N860-9057-T020
Prijs (incl. BTW) f 860,22
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 1,2 A
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 95
Aantal speciale functietoetsen: 36
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 10-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Bodamer International BV

Merk: Honeywell

Type: 1035D-serie



Prijs (incl. BTW): afhankelijk van type
f 150,- tot f 1400,-
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 500 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 103
Aantal speciale functietoetsen: 15
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: gedeeltelijk
Toetsdetectie: hall-effect
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 9-bit parallel (TTL) en RS232/
20 mA lus (110 baud)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Honeywell BV

Merk: Keytronic

Type: L 1648



Van links naar rechts en van boven naar beneden: L 1752, L 1674, L 1660 en L 1648

Prijs (incl. BTW): f 274,85
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 250 mA
 Totaal aantal toetsen: 53
 Aantal speciale functietoetsen: 11
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
 Toetsdetectie: geen opgave
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: nee
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: teletype-indeling
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1649
 Prijs (incl. BTW): f 336,45
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 250 mA
 Totaal aantal toetsen: 69
 Aantal speciale functietoetsen: 16
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
 Toetsdetectie: geen opgave
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1660
 Prijs (incl. BTW): f 363,35
 Voedingsspanning: 5V
 Stroomverbruik: 250 mA
 Totaal aantal toetsen: 72
 Aantal speciale functietoetsen: 27
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
 Toetsdetectie: capaciteit
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: optie
 Afgegeven code: ASCII

Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: 19 toetsen met zelf te bepalen opschrift en functie
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1674
 Prijs (incl. BTW): f 397,66
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 250 mA
 Totaal aantal toetsen: 78
 Aantal speciale functietoetsen: 31
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
 Toetsdetectie: capaciteit
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 12-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Afgegeven code: geen standaard
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: compatibel met IBM3277
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1696
 Prijs (incl. BTW): f 381,14
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Totaal aantal toetsen: 77
 Aantal speciale functietoetsen: 17
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
 Toetsdetectie: capaciteit
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 7-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: Teletype-indeling met gescheiden numeriek toetsenbord en diverse extra functietoetsen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1740
 Prijs (incl. BTW): f 405,49
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 250 mA
 Totaal aantal toetsen: 82
 Aantal speciale functietoetsen: 29

Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
 Toetsdetectie: capaciteit
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: optie
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: 18 zelf te definiëren functietoetsen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Keytronics
 Type: L 1752
 Prijs (incl. BTW): f 539,26
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Totaal aantal toetsen: 105
 Aantal speciale functietoetsen: 45
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
 Toetsdetectie: capaciteit
 Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
 Interface: 8-bit parallel (TTL)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: optie
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: optie
 Afgegeven code: programmeerbaar
 Indeling: QWERTY
 Repeatfunctie: ja
 Opmerkingen: kan naar behoefte worden uitgebreid met extra toetsen
 Importeur: Manudax Nederland BV

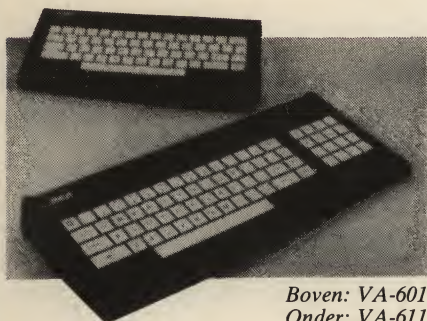
Merk: Maxiswitch

Type: EJE (11 versies)
 Prijs (incl. BTW): v.a. f 228,92
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 40 mA
 Invoermogelijkheden: alfanumeriek
 Totaal aantal toetsen: 53 tot 64, afhankelijk van type
 Aantal speciale functietoetsen: geen
 Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS323 (110-9600 baud)
 Interne controller: ja
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja

Toetsen voor cursorbesturing: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Ing. bureau Koopmans

Merk: RCA

Type: VA-601
Prijs (incl. BTW): f 169,-
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 85 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 58
Aantal speciale functietoetsen: 7
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: membraan
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 7-bit parallel (TTL)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Inelco Components and Systems BV



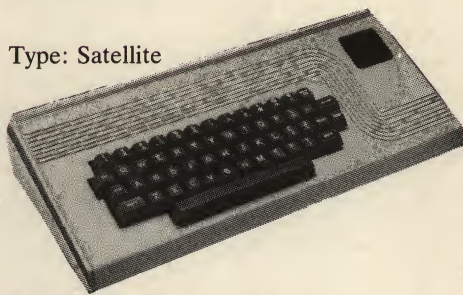
Boven: VA-601
Onder: VA-611

Merk: RCA
Type: VA-611
Prijs (incl. BTW): f 208,-
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 85 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 74
Aantal speciale functietoetsen: 7
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: membraan
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja

Interface: 7-bit parallel
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Samson-1

Type: Satellite



Prijs (incl. BTW): f 1174,10
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 800 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 53
Aantal speciale functietoetsen: 9
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Toetsdetectie: goudcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: nee
Interface: serie RS232 (75-19200 baud)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: heeft video-uitgang (incl. 128 grafische symbolen)
Importeur: Brutech Electronics

Merk: Star Devices

Type: Mark III
Prijs: geen opgave
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: geen opgave
Totaal aantal toetsen: 78
Aantal speciale functietoetsen: 7
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: nee
Interface: 7 bit parallel

Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Opmerkingen: RS 232 interface als optie leverbaar
Importeur: Intermediary Int. Trade postbus 5599
1007 AN Amsterdam
(020) 258317

Merk: Wirsbo Elektronik ab

Type: TAA-L1-R1
Prijs (incl. BTW): f 342,25
Voedingspanning: 5/-12 V
Stroomverbruik: 40 mA
Invoermogelijkheden: alfanumeriek
Totaal aantal toetsen: 53
Aantal speciale functietoetsen: 3 (optie)
Beschrifting op toetskappen te wijzigen: ja
Toetsdetectie: goud- of reedcontacten
Toetsen onderling via matrix verbonden: ja
Interface: 8-bit parallel (TTL) of (CMOS)
Interne controller: ja
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Repeatfunctie: ja
Opmerkingen: ook leverbaar in ASR-33 uitvoering en in waterdichte uitvoering
Importeur: Techmation Electronics BV

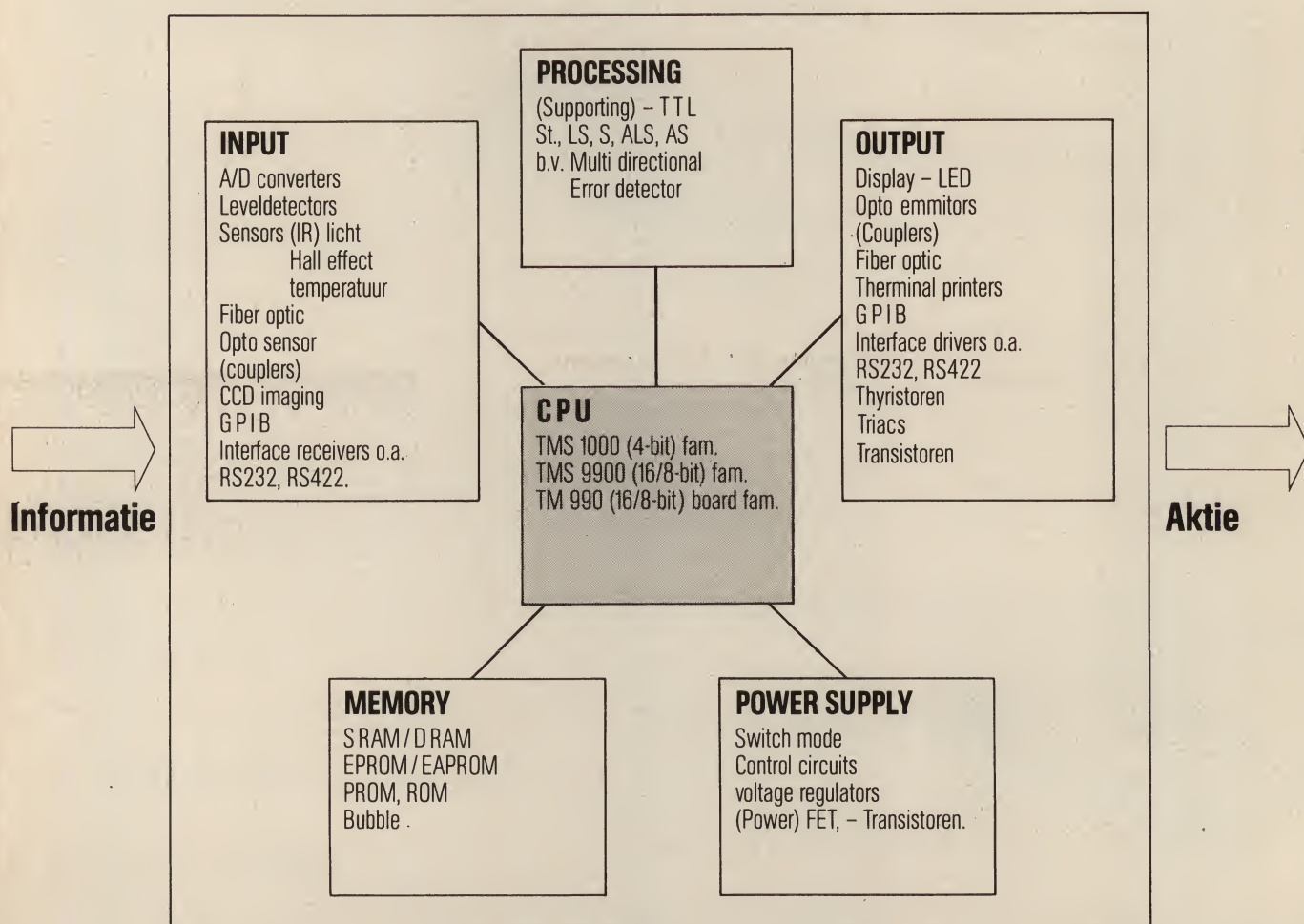
Regeldisplays

Merk: Burroughs

Type: SII 0140A-0030
Prijs (incl. BTW): f 755,20
Voedingspanning: 5/-12/250 V
Stroomverbruik: 300/30/20 mA
Weergaveprincipe: gasplasma
Aantal karakters: 1 regel x 40 karakters
Beeldopbouw: 5 x 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 6,6 mm
Karakterbreedte: 6 mm
Kleur van de weergave: neon-oranje
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: binair (eigen code)

Het complete mikroprocessor systeem van Texas Instruments.

TEXAS INSTRUMENTS fabrikant van het meest uitgebreide assortiment geïntegreerde schakelingen, van de kleinste diode tot en met de meest geavanceerde 16-bits microcomputer.



TEXAS INSTRUMENTS

Texas Instruments Holland B.V.
Semiconductor Division

Laan van de Helende Meesters 421a, 1186 AL Amstelveen. Tel. 020-47 33 91. Telex 12196-15309
Postbus 283, 1180 AG Amstelveen



Voorzetfilter leverbaar: nee
Opmerkingen: ook leverbaar als type
0140-0040 met microcomputerbesturing
Importeur: Inelco Components and
Systems BV

Merk: Burroughs
Type: SII 0120A-0030



Prijs (incl. BTW): f 1000,50
Voedingspanning: 5/-12/250 V
Stroomverbruik: 350/50/88 mA
Weergaveprincipe: gasplasma
Aantal karakters: 1 regel \times 20 karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 16,5 mm
Karakterbreedte: 14 mm
Leesbaar tot op: 10 à 15 m
Kleur van de weergave: neon-oranje
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: binair (eigen code)
Voorzetfilter leverbaar: nee
Opmerkingen: ook leverbaar als type
0120-0040 met microcomputersturing
Importeur: Inelco Components and
Systems BV

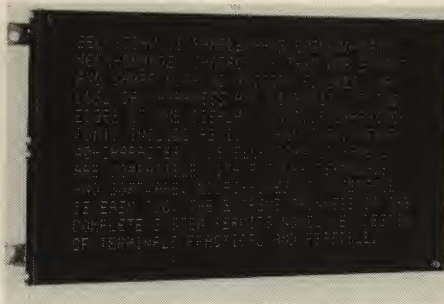
Merk: Burroughs
Type: SII 0640-PD2



Prijs (incl. BTW): f 1173,-
Voedingspanning: 5/-12/250 V
Stroomverbruik: 350/100/70 mA
Weergaveprincipe: gasplasma
Aantal karakters: 6 regels \times 40 karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 6,6 mm
Karakterbreedte: 3,56 mm
Leesbaar tot op: 6 m
Kleur van de weergave: neon oranje
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: binaire code per
kolom
Voorzetfilter leverbaar: nee

Opmerkingen: ook leverbaar als type
0640-0200 met microcomputersturing
Importeur: Inelco Components and
Systems BV

Merk: Burroughs
Type: SII 1240-PD2



Prijs (incl. BTW): f 1771,-
Voedingspanning: 5/-12/250 V
Stroomverbruik: 450/180/120 mA
Weergaveprincipe: gasplasma
Aantal karakters: 12 regels \times 40
karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 6,6 mm
Karakterbreedte: 3,56 mm
Leesbaar tot op: 6 m
Kleur van de weergave: neon oranje
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: binair per kolom
Voorzetfilter leverbaar: nee
Opmerkingen: ook leverbaar als type
1240-0200 met microcomputersturing
Importeur: Inelco Components and
Systems BV

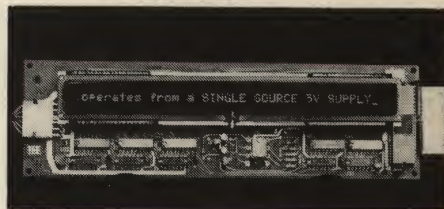
Merk: Crystaloid Electronics

Type: SX 147
Prijs (incl. BTW): f 52,-
Voedingspanning: 3 V
Stroomverbruik: 0,004 mA
Weergaveprincipe: LCD
Aantal Karakters: 1 regel \times 8 karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 6,35 mm
Karakterbreedte: 4,5 mm
Leesbaar tot op: 4 m
Kleur van de weergave: grijs/groen
Intern displaybuffer: nee
Aan te bieden code: punt code
Voorzetfilter leverbaar: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Techmation Electronics BV

Merk: Crystaloid Electronics
Type: ALPHA 1 module
Prijs: (Incl. BTW): f 975,-
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 80 mA
Weergaveprincipe: LCD
Aantal karakters: 1 regel \times 32 karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 5,5 mm
Karakterbreedte: 4 mm
Leesbaar tot op: 4 m
Kleur van de weergave: grijs/groen
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: ASCII
Voorzetfilter leverbaar: ja
Opmerkingen: module bestaat uit
controller, display en stuelelektronica.
Diverse besturingscommando's zijn
mogelijk (o.a. roteer, shift, clear, enz.)
Importeur: Techmation Electronics BV

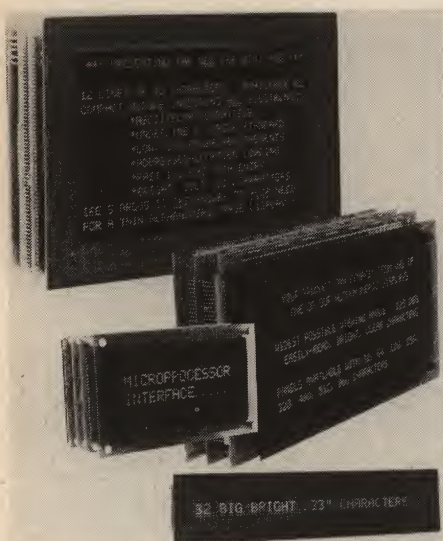
Merk: IEE

Type: FLIP 3600-01-40



Prijs (incl. BTW): f 1203,-
Voedingspanning: 5 V
Stroomverbruik: 700 mA
Weergaveprincipe: vacuum fluorescentie
Aantal karakters: 1 regel \times 40 karakters
Beeldopbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 5 mm
Karakterbreedte: geen opgave
Leesbaar tot op: 3 m
Kleur van de weergave: groen
Intern displaybuffer: ja
Aan te bieden code: ASCII (parallel of
serie)
Voorzetfilter leverbaar: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Telerec Nederland BV

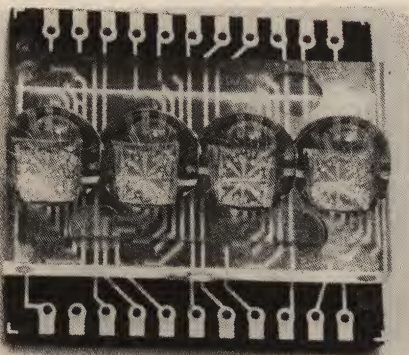
Merk: IEE
Type: Argus-serie
Prijs (incl. BTW): f 1894,- tot f 4135,-
afhankelijk van type
Voedingspanning: 125 tot 155 V
Stroomverbruik: afhankelijk van type,
max. 18 W
Weergaveprincipe: gasplasma



Aantal karakters: 1, 2, 4, 8 of 12 regels
 × 16,32 of 40 karakters
 Beeldopbouw: 5 × 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 5, 3/6, 5/8, 3 mm
 Karakterbreedte: 3, 7/4, 5/5, 7 mm
 Leesbaar tot op: 5 m
 Kleur van de weergave: oranje of rood
 (afhankelijk van filter)
 Intern displaybuffer: ja
 Aan te bieden code: ASCII
 Voorzetfilter leverbaar: ja
 Opmerkingen: ingebouwde censorsfunctie,
 backspace, enz. RS 232 - interface als
 optie leverbaar
 Importeur: Telerex Nederland BV

Merk: Litronic Inc

Type: compleet programma



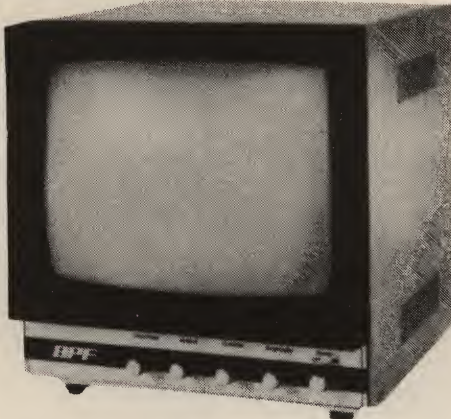
Prijs: afhankelijk van type
 Voedingsspanning: geen opgave
 Stroomverbruik: geen opgave
 Weergave principe: LED
 Aantal karakters: afhankelijk van type

Beeldopbouw: 7/9/16 segmenten
 Karakterhoogte: 4 tot 20 mm
 Karakterbreedte: geen opgave
 Leesbaar tot op: geen opgave
 Kleur van weergave: rood/oranje/geel/
 groen
 Intern display buffer: afhankelijk van
 type
 Aan te bieden code: segmentcode
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Klaasing-Reuvers BV

Monitoren

Merk: APF

Type: TVM-10



Prijs (incl. BTW): f 445,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Lengte beeld diagonaal: 22,6 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 10 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Radio Gerrese BV

Merk: Crestwood

Merk: Crestwood
 Type: VM555/9/12/17/20
 Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,1 A
 Lengte beeld diagonaal: 13/22/31/44/51 cm
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: geen opgave

Interface: video
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: SAIT electronics

Merk: OPC

Type: geen
 Prijs (incl. BTW): f 445,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Lengte beeld diagonaal: 22,6 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 8 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: leverbaar met grijs of
 groen scherm
 Importeur: Radio Gerrese BV

Merk: Sankyu

Merk: Sankyu
 Type: QDM-120B
 Prijs (incl. BTW): f 507,40
 Voedingsspanning: 15 V
 Stroomverbruik: 1,2 A
 Lengte beeld diagonaal: 31 cm
 Kleur: wit op grijze achtergrond
 Bandbreedte: 15 MHz
 Interface: Composite video
 Voorzetfilter leverbaar: ja
 Opmerkingen: ook leverbaar voor 220 V
 en 3, 5, 9, 14 of 15 inch beeld diagonaal
 Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: Sanyo

Type: DM5912 CX
 Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Lengte beeld diagonaal: 31 cm
 Kleur: groen op grijze achtergrond
 Bandbreedte: 18 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Sofretec

Type: M12
 Prijs (incl. BTW): geen opgave

Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,1 A
 Lengte beelddiagonaal: 12,7 cm
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 6 MHz
 Interface: video
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: DC-voeding is optie
 Importeur: SAIT-electronics

Merk: Sofretec
 Type: M61A
 Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 3,2 A
 Lengte beelddiagonaal: 61 cm
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 10 MHz
 Interface: video
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: SAIT electronics

Merk: Sofretec
 Type: M44A
 Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 3,2 A
 Lengte beelddiagonaal: 44 cm
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 10 MHz
 Interface: video
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: SAIT electronics

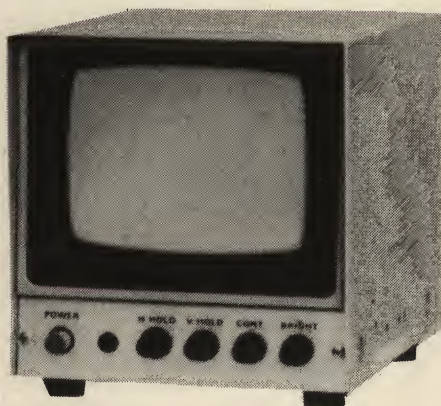
Merk: Sofretec
 Type: M31
 Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 1,4 A
 Lengte beelddiagonaal: 31 cm
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 8 MHz
 Interface: video
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: SAIT electronics

Merk: Umsound

Type: DMC-9M
 Prijs (incl. BTW): f 698,56
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 100 mA
 Lengte beelddiagonaal: 22,8 cm
 Kleur: nee

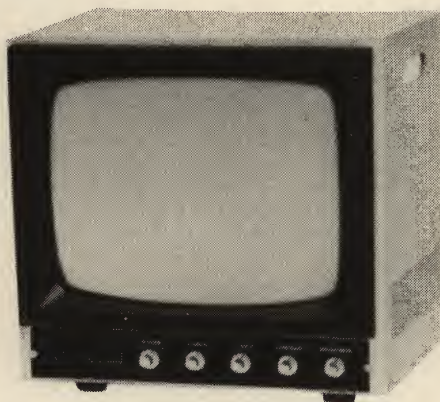
Bandbreedte: 4 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Famatra Benelux BV

Merk: Umsound
 Type: DMC-5M



Prijs (incl. BTW): f 758,74
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 100 mA
 Lengte beelddiagonaal: 12,7 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 4 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Famatra Benelux BV

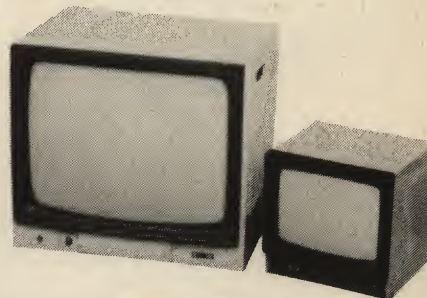
Merk: Umsound
 Type: DMC-12M



Prijs (incl. BTW): f 1266,14
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 220 mA
 Lengte beelddiagonaal: 30,48 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 7 MHz
 Interface: CCIR

Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Famatra Benelux BV

Merk: Umsound
 Type: DMC-17 m



Prijs (incl. BTW): f 1482,08
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 300 mA
 Lengte beelddiagonaal: 42,6 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 7 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Famatra Benelux BV

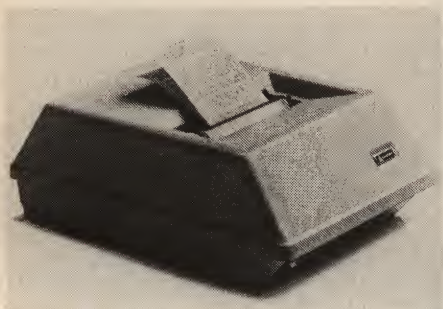
Merk: Video 100

Type: geen
 Prijs (incl. BTW): f 470,80
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
 Kleur: nee
 Bandbreedte: 12 MHz
 Interface: CCIR
 Voorzetfilter leverbaar: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Adinfo

Printers

Merk: Anadex

Type: DP1030
 Prijs (incl. BTW): f 1877,-
 Voedingspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1



Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,8 mm
 Regelbreedte: 40 karakters
 Max. papierbreedte: 9,8 cm
 Max. printsnelheid: 50 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: 7-bit parallel (TTL)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: serie-interface als optie
 Importeur: Telerec Nederland BV

Merk: Anadex

Type: DF8000

Prijs (incl. BTW): f 2773,-

Voedingsspanning: 220 V

Stroomverbruik: 450 mA

Afdrukprincipe: inktlint

Aantal printkoppen: 1

Karakteropbouw: 9 × 7 puntmatrix

Karakterhoogte: 2,8 mm

Regelbreedte: 80 karakters

Max. papierbreedte: 24,1 cm

Max. printsnelheid: 112 karakters per seconde

Papiertransport: tractor feed

Interface: RS232/20 mA lus (tot 9600 baud)

Karakterset: ASCII

Aantal af te drukken karakters: 96

Upper en lower case: ja

Grafische mogelijkheden: nee

Opmerkingen: geen

Importeur: Telerec Nederland BV

Merk: Anadex

Type: DF9500/DP9501

Prijs (incl. BTW): f 4690,-/f 5021,-

Voedingsspanning: 220 V

Stroomverbruik: 290 mA

Afdrukprincipe: inktlint

Aantal printkoppen: 1

Karakteropbouw: 9 × 9/11 × 9 puntmatrix

Karakterhoogte: 2,8 mm

Regelbreedte: RS



Max. papierbreedte: 39,7 cm
 Max. printsnelheid: 68/66 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (tot 9600 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Telerec Nederland BV

Merk: Axiom

Type: 8P

Prijs (incl. BTW): f 1770,-

Voedingsspanning: 220 V

Stroomverbruik: 300 mA

Afdrukprincipe: thermisch

Aantal printkoppen: 1

Karakteropbouw: 8 × 8 puntmatrix

Karakterhoogte: geen opgave

Regelbreedte: 40 of 80 karakters per regel

Max. papierbreedte: 12 cm

Max. printsnelheid: 120 regels per minuut

Papiertransport: rol

Interface: 8-bit parallel (TTL)

Karakterset: ASCII

Aantal af te drukken karakters: 192

Upper en lower case: ja

Grafische mogelijkheden: ja

Opmerkingen: geen

Importeur: Biase BV

Merk: Axiom

Type: EX-850

Prijs (incl. BTW): f 3835,-

Voedingsspanning: 220 V

Stroomverbruik: 380 mA

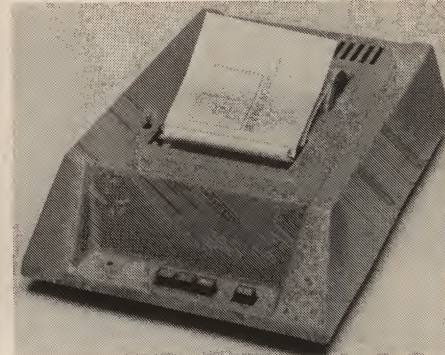
Afdrukprincipe: elektrostatisch

Aantal printkoppen: 24

Karakteropbouw: nvt

Karakterhoogte: nvt

Regelbreedte: nvt



Max. papierbreedte: 12,7 cm
 Max. printsnelheid: nvt
 Papiertransport: rol
 Interface: Video NTSC
 Karakterset: nvt
 Aantal af te drukken karakters: nvt
 Upper en lower case: nvt
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: video printer, snelheid 1 beeld per 27 seconden
 Naam importeur: Manudax Nederland BV

Merk: CDT

Type: Miniterm 1201



Prijs (incl. BTW): f 5192,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 80 of 132 karakters
 Max. papierbreedte: 22 cm
 Max. printsnelheid: 50 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: 8-bit parallel en serie RS232 (9600 baud)
 Karakterset: ASCII

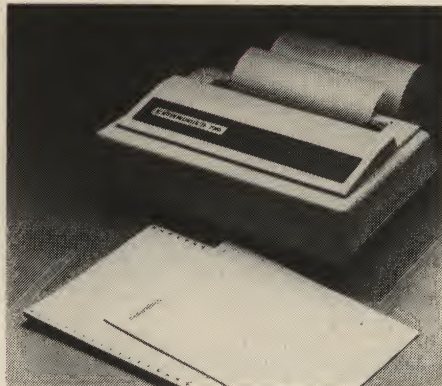
Aantal af te drukken karakters: 128
(programmeerbaar)
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Centronics

Type: P1
Prijs (incl. BTW): f 2230,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 130 mA (90 mA stand by)
Afdrukprincipe: elektrostatisch
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 8 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 20 karakters
Max. papierbreedte: 12 cm
Max. printsnelheid: 150 regels per minuut
Papiertransport: rol
Interface: 7-bit parallel
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: onderlijning mogelijk
Importeur: Inelco Components and Systems BV

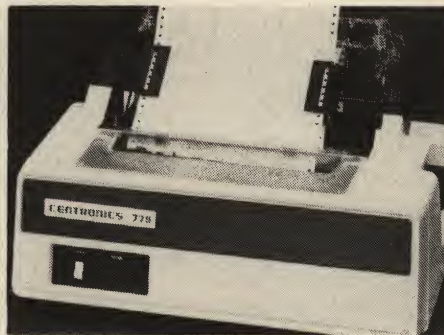
Merk: Centronics
Type: S1
Prijs (incl. BTW): f 2820,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 180 mA (130 mA stand by)
Afdrukprincipe: elektrostatisch
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 8 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 20/40/80 karakters
Max. papierbreedte: 12 cm
Max. printsnelheid: 150 regels per minuut
Papiertransport: rol
Interface: serie RS232/EIA (50-9600 baud)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: onderlijning mogelijk
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
Type: 730



Prijs (incl. BTW): f 3092,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 480 mA
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 40 of 80 karakters per regel
Max. papierbreedte: 24 cm
Max. printsnelheid: 100 karakters per seconde
Papiertransport: rol
Interface: 7- of 8-bit parallel
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: nee
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: serie-interface leverbaar
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
Type: 779-2

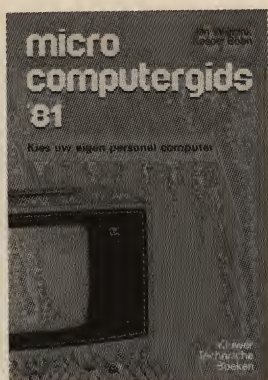


Prijs (incl. BTW): f 4590,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix

Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 80 of 132 karakters
Max. papierbreedte: 30 cm
Max. printsnelheid: 60 of 110 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: 7-bit parallel (TTL)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64
Upper en lower case: nee
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: uitvoering met roltransport leverbaar
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
Type: 780
Prijs (incl. BTW): f 5888,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 80 karakters
Max. papierbreedte: 30,7 cm
Max. printsnelheid: 60 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: 7- of 8-bit parallel
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64
Upper en lower case: nee
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: opties 9 × 7 matrix, 96 karakters, 10-16,5 karakters per inch
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
Type: 781
Prijs (incl. BTW): f 6388,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 80 karakters
Max. papierbreedte: 30,7 cm
Max. printsnelheid: 60 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: 7- of 8-bit parallel
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64
Upper en lower case: nee
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Inelco Components and Systems BV



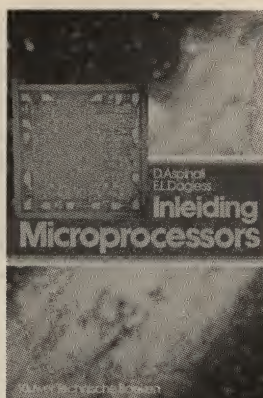
Microcomputergids '81

J. Wilmink, K.L. Boon

Het is eigenlijk vreemd dat nog niet eerder een microcomputergids is uitgegeven, maar nu staat er één op punt te verschijnen. Eind dit jaar verschijnt deze gids waarin alle personal computers worden beschreven die in Nederland en België te koop zijn.

In een aantal inleidende hoofdstukken wordt een handleiding gegeven voor het kiezen van een personal computer. Tevens zijn opgenomen een verklarende woordenlijst en uitgebreide informatie over belangrijke boeken en tijdschriften op het gebied van computers.

ing. ca. f 24,50; ca. 150 pagina's;
isbn 90 201 1385 2



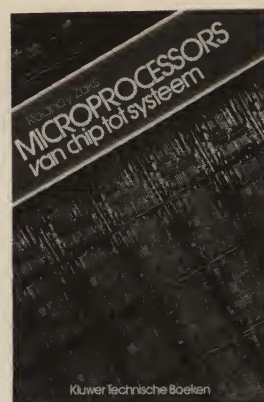
Inleiding Microprocessors

D. Aspinall, E.L. Dagless

Dit boek is een verzameling technische verhandelingen over het onderwerp microprocessors. Ze zijn geschreven door een vijftal medewerkers van de universiteit van Swansea (GB) die elk een speciaal aspect van het microprocessoren-gebeuren behandelen. Het zijn bijdragen zowel op het software- als hardware-gebied.

Het boek is reeds uitgegeven in Engeland, Amerika en Canada waar het een zeer goed onthaal kreeg.

ing. f 28,50; 208 pagina's;
isbn 90 201 1127 2



MICROPROCESSORS van chip tot systeem

Rodnay Zaks

Dit internationale standaardwerk waarvan zojuist de vertalingen in Duitsland en Frankrijk gereed zijn gekomen, verschijnt nu ook in de Nederlandse taal. Alhoewel de Engelse uitgave hier zeer goed verkoopt, blijkt toch bij vele lezers de taal een grote barrière te zijn waardoor men onvoldoende inzicht kan krijgen in deze gecompliceerde techniek. Het is een basisboek voor studenten, hobbyisten en technici die nu eindelijk wel eens willen weten 'hoe het allemaal werkt', maar geen specialistische opleiding hebben. Aan de orde komen: basistermen, definities, gedetailleerde werking van een microprocessor, geheugen en I/O-technieken, indeling van microprocessors, samenvoegen van de bouwstenen tot een microcomputer, koppelen van een microcomputer-systeem met de buitenwereld met gebruikmaking van gestandaardiseerde oplossingen, basistechnieken voor programmeren, ontwikkelsystemen, toekomstmuziek en instructiesets (M6800, 8080), S-100 bus (Altair), fabrikantenoverzicht.

ing. f 45,-; 375 pagina's;
isbn 90 201 1129 9

Bestelbon

Opsturen in open enveloppe naar Kluwer Technische Boeken B.V. Antwoordno. 7, 7400 VB DEVENTER of inleveren bij de boekhandel.

Ondergetekende wenst rechtstreeks van de uitgever/via boekhandel te ontvangen:

..... ex 13852 Microcomputergids	ca. f 24,50
..... ex 11272 Inleiding Microprocessors	f 28,50
..... ex 11299 Microprocessors van chip tot systeem	f 45,-

Naam _____

Straat _____

Postcode _____ Woonplaats _____

Handtekening _____ Datum _____

Bestelbon in open enveloppe opsturen aan:
Kluwer Technische Boeken B.V.
Antwoordnr. 7
7400 VB Deventer
of inleveren bij uw boekhandel.



Merk: Centronics
 Type: 700-2
 Prijs (incl. BTW): f 6525,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 43,9 cm
 Max. printsnelheid: 60 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: diverse karaktersets leverbaar (EBCDIC/hebreuws enz.)
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 701-1
 Prijs (incl. BTW): f 6820,-
 Voedingsspanning: 200 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 43,9 cm
 Max. printsnelheid: 60 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: 9 x 7 puntmatrix en diverse karaktersets als optie leverbaar
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 791
 Prijs (incl. BTW): f 7445,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: geen opgave
 Max. papierbreedte: 28,2 cm
 Max. printsnelheid: 60 karakters per seconde

Papiertransport: tractor feed (max 12-voud)
 Interface: 7- of 8-bit parallel en serie EIA
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: uitvoering met 96/128 karakterset en 9 x 7 matrix leverbaar
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 702

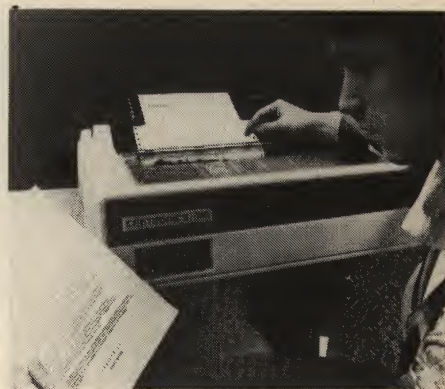


Prijs (incl. BTW): f 8083,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 43,9 cm
 Max. printsnelheid: 120 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: optie diverse karaktersets en 6-8 lijnen per inch
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 704
 Prijs (incl. BTW): f 10 012,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7 x 7/7 x 9/9 x 9 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters

Max. papierbreedte: 43,9 cm
 Max. printsnelheid: 180 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: serie RS232 (110-9600 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: optie diverse karaktersets en 6-8 lijnen per inch
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type 753



Prijs (incl. BTW): f 10 012,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 6 tot 18 x 9 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: geen opgave
 Max. printsnelheid: 145 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: uitvoering met 6/8 lijnen per inch leverbaar
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 703
 Prijs (incl. BTW): f 10 679,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint



Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7×7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 43,9 cm
 Max. printsnelheid: 180 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: opties 6-8 lijnen per inch, $9 \times 7/9 \times 9$ matrix en diverse karaktersets
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 6075
 Prijs (incl. BTW): f 13 570,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 132/136
 Karakteropbouw: stalen printband
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 of 136 karakters
 Max. papierbreedte: 48,3 cm
 Max. printsnelheid: 50/100 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII en diverse andere
 Aantal af te drukken karakters: 48/64/96/128 (afh. van karakterset)
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: incl. standaard en papieropvangbak
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Centronics
 Type: 6150
 Prijs (incl. BTW): f 14 632,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 132/136

Karakteropbouw: stalen printband
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 of 136 karakters
 Max. papierbreedte: 48,3 cm
 Max. printsnelheid: 100 of 200 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII en diverse andere
 Aantal af te drukken karakters: 48/64/96 (afh. van karakterset)
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: incl. standaard en papieropvangbak
 Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: Commodore

Type: CBM 3023
 Prijs (incl. BTW): f 2891,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 500 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7×5 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,54 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 24,5 cm
 Max. printsnelheid: 60 regels per minuut
 Papiertransport: rol
 Interface: IEEE-488
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 323
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Wecom BV

Merk: Commodore
 Type: CBM 2022
 Prijs (incl. BTW): f 3298,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 700 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7×6 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 25 cm
 Max. printsnelheid: 70 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: IEEE-488
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 192
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Biasec BV

Merk: Commodore
 Type: CBM 3022
 Prijs (incl. BTW): f 3416,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 500 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7×5 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,54 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 24,5 cm
 Max. printsnelheid: 70 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: IEEE-488
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 323
 Upper en lower case: ja
 Opmerkingen: geen
 Naam importeur: Wecom BV

Merk: Diablo

Type: RO 1640
 Prijs (incl. B.T.W.): f 7995,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,9 A
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: daisy wheel, kunststof
 Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 38 cm
 Max. printsnelheid: 45 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: serie RS 232C
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie
 Opmerkingen: tekstverwerking als optie leverbaar
 Importeur: Geveke Elektronica BV

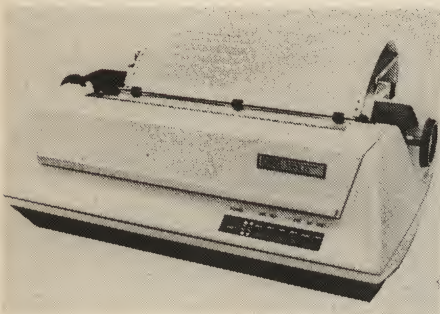
Merk: Diablo
 Type: RO 1650



Prijs (incl. B.T.W.): f 8995,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,9 A
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: daisy wheel, gemetalliseerd
 Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 38 cm
 Max. printsnelheid: 45 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: serie RS 232 C
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie
 Opmerkingen: tekstverwerking als optie leverbaar
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: DTC

Type: 200 RO

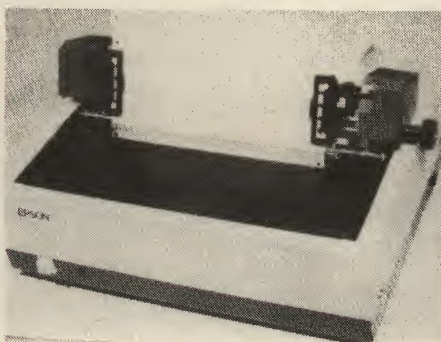


Prijs (incl. BTW): f 10 750,-
 Voedingsspanning: 200 V
 Stroomverbruik: 500 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 9 puntmatrix
 Karakterhoogte: 3 mm
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 38 cm
 Max. printsnelheid: 200 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/V24 (9600 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Applidata BV

Merk: DTC
 Type: 302 RO
 Prijs (incl. BTW): f 10 750,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 500 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: daisy wheel
 Karakterhoogte: 3 mm
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 38 cm
 Max. printsnelheid: 45 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed en rol
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/V24 (2400 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: geen opgave
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Applidata BV

Merk: Epson

Type: TX 80



Prijs (incl. BTW): f 2890,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 450 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 matrix
 Karakterhoogte: 3,1 mm
 Regelbreedte: 40 of 80 karakters
 Max. papierbreedte: 25,4 cm
 Max. printsnelheid: 70 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (300-9600 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: interfaces voor PET/TRS-80/Apple II en IEEE-488 beschikbaar

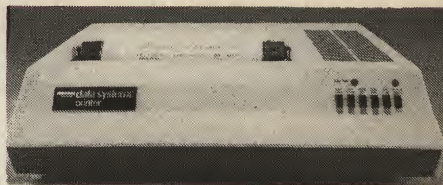
Importeur: Stock Control International

Merk: Expander

Type: BB1
 Prijs (incl. BTW): f 1580,-
 Voedingsspanning: 5 V
 Stroomverbruik: 1200 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: cilinderkop
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: geen opgave
 Max. printsnelheid: 10 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 8-bit parallel
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Ing. bureau Koopmans

Merk: Heath

Type: H14



Prijs (incl. BTW): f 2040,-
 Voedingsspanning: 220
 Stroomverbruik: 500 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,6 mm
 Regelbreedte: 80/96/132 karakters
 Max. papierbreedte: 24 cm
 Max. printsnelheid: 30 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: RS232 (9600 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: prijs geassembleerd f 2950,-
 Importeur: Health Electronic Center

mca-tronix / synertek

the right choice for 6500 microprocessor + systems

6500 SERIES

- sy 650 x - 6 CPU's with clock and chip
- sy 651 x - 4 CPU's with external clock
- sy 6520 - Peripheral Interface Adapter
- sy 6522 - Versatile Interface Adapter
- sy 6530 - RAM/ ROM I/o timer
- sy 6532 - RAM I/o and timer
- sy 6545 - CRT controller
- sy 6551 - ACIA
- sy 6500/1- single chip microprocessor
- sy 2114L - 1K x 4 static RAM
(also in low power standby)
- sy 2316 - 2K x 8 static ROM
- sy 2332 - 4K x 8 static ROM
- sy 2364 - 8K x 8 static ROM
- sy 2716 - 2K x 8 EPROM

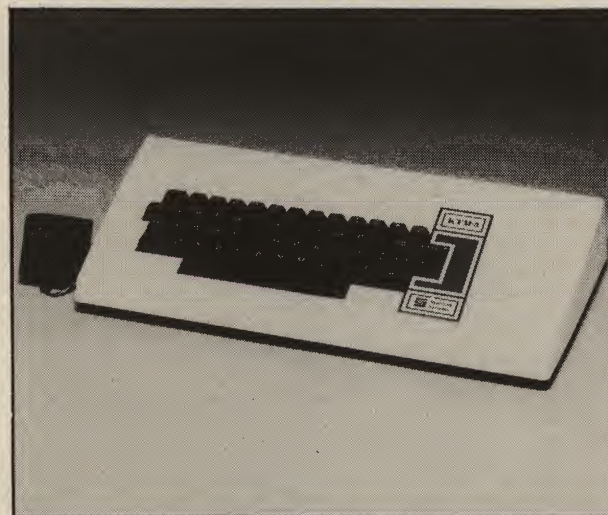


MDT 1000 - low cost development system

- Motorola EXORcisor bus compatible
- complete with 54-keyboard and 12 inch video monitor
- dual cassette recorder interface with remote motor control
- EPROM programmer
- serial (RS 232c) and parallel (Centronics) printer interfaces
- serial communications (RS 232c) interface 110 to 19200 baud using Sy 6551 ACIA
- 4K monitor in ROM with debug features
- resident Assembler/editor/loader in ROM (8K bytes)
- video interface using Sy 6545 crt controller
- 25 lines of 80 characters
- blinking cursor

KTM 3 - Keyboard Terminal Module

- available in 24 x 80 or 24 x 40 character screen size
- full ASCII upper and lower alphanumeric character set with descenders (58 keys)
- automatic character repeat
- erase, partial line, partial screen, full screen
- control characters
- built in power supply
- reverse video
- blinking cursor
- full cursor control
- 110 to 19200 baud
- caps lock
- programmable device control output
- case included



The popular

Sym - complete board microcomputer and Super Jolt OEM processor boards are still available.

New from Synertek is MBC series OEM

- Motorola EXORcisor boards
- MBC 020 - cpu video board
- MBC 008/016 - static ram board
- MBC 510 - combo I/o board
- MBC 081 - eprom programmer board
- MBC 210 - Floppy Disk Controller
- MBC 091 - Prototyping Board
- MBC 092/093 - extender boards



STAND 32



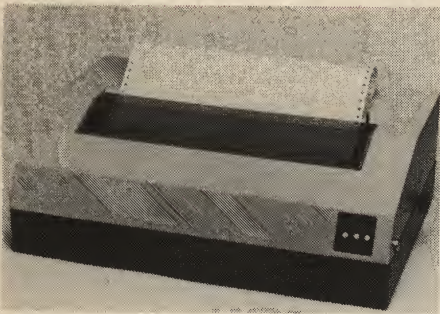
For further information
or documentation contact

mca-tronix

Delftweg 69, 2289 BA Rijswijk
Tel. 015-134940, Telex 38314

Merk: Itoh

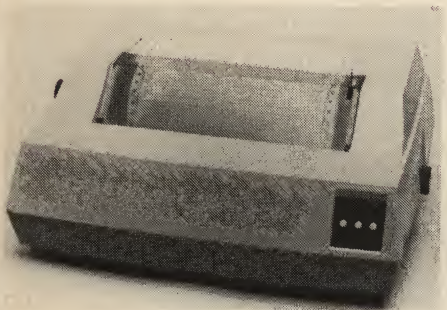
Type: 1540



Prijs (incl. BTW): f 3422,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 480 mA
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 9 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 136 karakters
Max. papierbreedte: 38,9 cm
Max. printsnelheid: 125 karakters per seconde

Papiertransport: tractor feed
Interface: 8-bit parallel
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: serie interface als optie leverbaar
Naam importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Itoh
Type: 8300P



Prijs (incl. BTW): f 2655,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 380 mA
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 9 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave

Regelbreedte: 40/80/132 karakters
Max. papierbreedte: 25,1 cm
Max. printsnelheid: 125 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: 7-bit parallel (TTL)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: andere karaktersets als optie leverbaar
Naam importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Itoh
Type: 240
Prijs (incl. BTW): f 594,72
Voedingsspanning: 24 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5 × 7/7 × 7/9 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,9 mm
Regelbreedte: 39 karakters
Max. papierbreedte: 65,9 mm
Max. printsnelheid: 144 regels per minuut
Papiertransport: rol
Interface: geen opgave
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: geen opgave
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: papier-invoer aan drie zijden
Naam importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Mannesman-Tally

Type: T-1602
Prijs (incl. BTW): f 8142,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 37,6 cm
Max. printsnelheid: 160 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: parallel (TTL)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 128
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee

Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Mannesman-Tally
Type: T-2000
Prijs (incl. BTW): f 14 868,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 132
Karakteropbouw: 5 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 37,4 cm
Max. printsnelheid: 200 regels per minuut
Papiertransport: tractor feed
Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (9600 baud)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 128
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: voorzien van geluiddempende kast
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Mostek

Type: MK78150/702
Prijs (incl. BTW): f 7965,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,5 mm
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: geen opgave
Max. printsnelheid: 120 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 94
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Nijkerk Elektronica BV

Merk: Mostek
Type: MK 78150-1
Prijs (incl. BTW): f 8762,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 × 7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,5 mm

Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 44 cm
 Max. printsnelheid: 180 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel en serie RS232/EIA/20 mA lus
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 94
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Nijkerk Elektronica BV

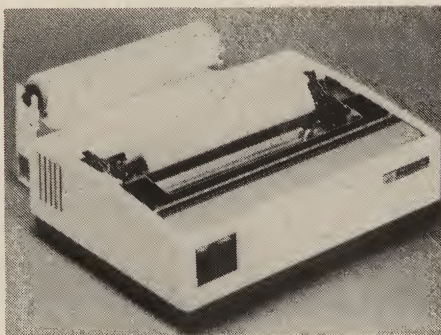
Merk: Mostek
 Type: MK 78150-2/753
 Prijs (incl. BTW): f 13 806,-
 Voedingsspanning: 115/220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: $n \times 9$ puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,5 mm
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 44 cm
 Max. printsnelheid: 150 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 7- of 8-bit parallel (TTL)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 94
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Nijkerk Elektronica BV

Merk: NEC

Type: Spinwriter
 Prijs (incl. BTW): f 7975,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 2 A
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: daisy wheel
 Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
 Regelbreedte: 136 of 163 karakters
 Max. papierbreedte: 40 cm
 Max. printsnelheid: 55 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: 7-bit parallel (TTL) en RS232/EIA/20 mA lus (110-1200 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Biasc BV

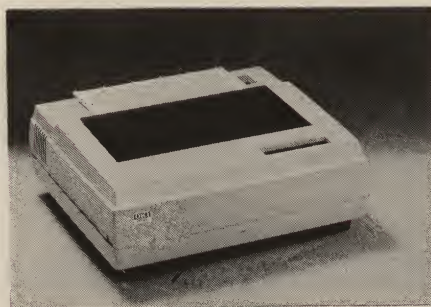
Merk: OKI

Type: Microline 80



Prijs (incl. BTW): f 2354,10
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 250 mA (100 mA standby)
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 9×7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 4 mm
 Regelbreedte: 40/80/132 karakters
 Max. papierbreedte: 21,6 cm
 Max. printsnelheid: 80 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed of rol
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232 (1200 baud)
 Karakterset: ASCII + graphics
 Aantal af te drukken karakters: 160 (96 ASCII + 64 graphics)
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Technitron BV

Merk: OKI
 Type: DP-125



Prijs (incl. BTW): f 9735,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 1,5 A
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 9×7 puntmatrix

Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 40,2 cm
 Max. printsnelheid: 125 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: parallel (centronics compatibel). Serie RS 232/V24 is optie
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie
 Opmerkingen: dubbele hoogte en/of dubbele breedte van karakters is software instelbaar
 Importeur: Technitron BV

Merk: OKI
 Type: DP-160
 Prijs (incl. BTW): f 10 240,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 1,5 A
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7×7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 40,2 cm
 Max. printsnelheid: 160 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: parallel (centronics compatibel). Serie RS 232/V24 is optie
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie
 Opmerkingen: dubbele hoogte en/of dubbele breedte van karakters is software instelbaar
 Importeur: Technitron BV

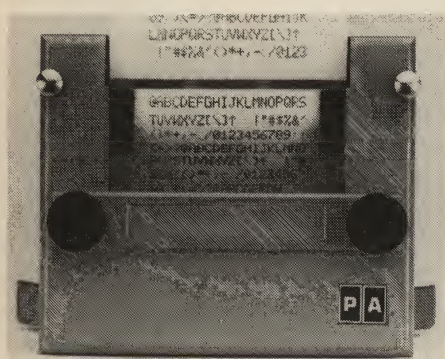
Merk: OKI
 Type: DP-250
 Prijs (incl. BTW): f 12 445,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 3 A
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 9×7 punt matrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 40,2 cm
 Max. printsnelheid: 250 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: parallel (centronics compatibel). Serie RS 232/V24 is optie
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie

Opmerkingen: dubbele hoogte en/of dubbele breedte van karakters is software instelbaar
 Importeur: Technitron BV

Merk: OKI
 Type: DP-300
 Prijs (incl. BTW): f 12 495,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 3 A
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 7 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: geen opgave
 Regelbreedte: 132 karakters
 Max. papierbreedte: 40,2 cm
 Max. printsnelheid: 300 regels per minuut
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: parallel (centronics compatibel). Serie RS 232/V24 is optie
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 96
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: optie
 Opmerkingen: dubbele hoogte en/of dubbele breedte van karakters is software instelbaar
 Importeur: Technitron BV

Merk: Practical Automation

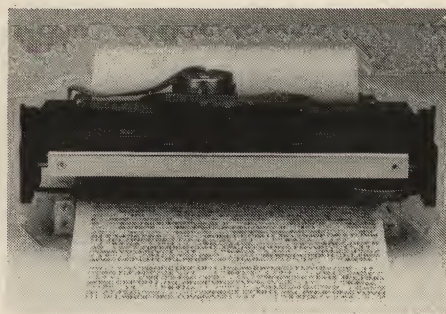
Type: DMTP-3



Prijs (incl. BTW): f 771,70
 Voedingsspanning: 5 V/28 V/36 V
 Stroomverbruik: 1 A/0,6 A/0,4 A
 Afdrukprincipe: inktblok
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,8 mm
 Regelbreedte: 20 karakters
 Max. papierbreedte: 5,65 cm
 Max. printsnelheid: 138 regels per minuut

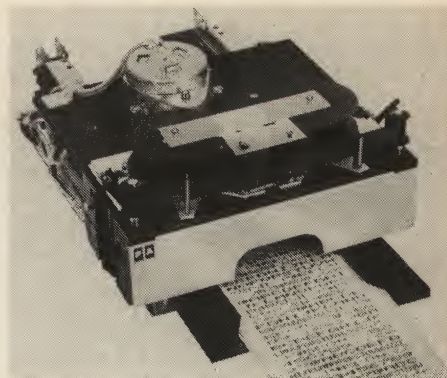
Papiertransport: rol
 Interface: 6-bit parallel (TTL) en RS232/20 mA lus (110-1200 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 63
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: ook leverbaar als type 3/101 met twee papierrollen
 Importeur: Famatra Benelux

Merk: Practical Automation
 Type: DMTP-6



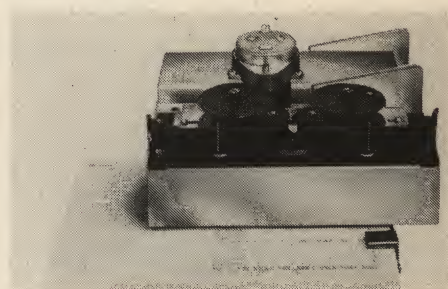
Prijs (incl. BTW): f 1250,-
 Voedingsspanning: 5 V/28 V/36 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,8 mm
 Regelbreedte: 20/40/60/80 karakters
 Max. papierbreedte: 21,3 cm
 Max. printsnelheid: 120 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: 6-bit parallel (TTL) en RS232/20 mA lus (110-1200 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 63
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: ook leverbaar met 15 cm papierbreedte en met microcomputer als intelligente controller
 Importeur: Famatra Benelux

Merk: Practical Automation
 Type: DPTM-9
 Prijs (incl. BTW): f 1276,-
 Voedingsspanning: 5 V/28 V/36 V
 Stroomverbruik: 0,3 A/0,35 A/3,1 A
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,8 mm
 Regelbreedte: 40 karakters
 Max. papierbreedte: 8,7 cm
 Max. printsnelheid: 120 karakters per



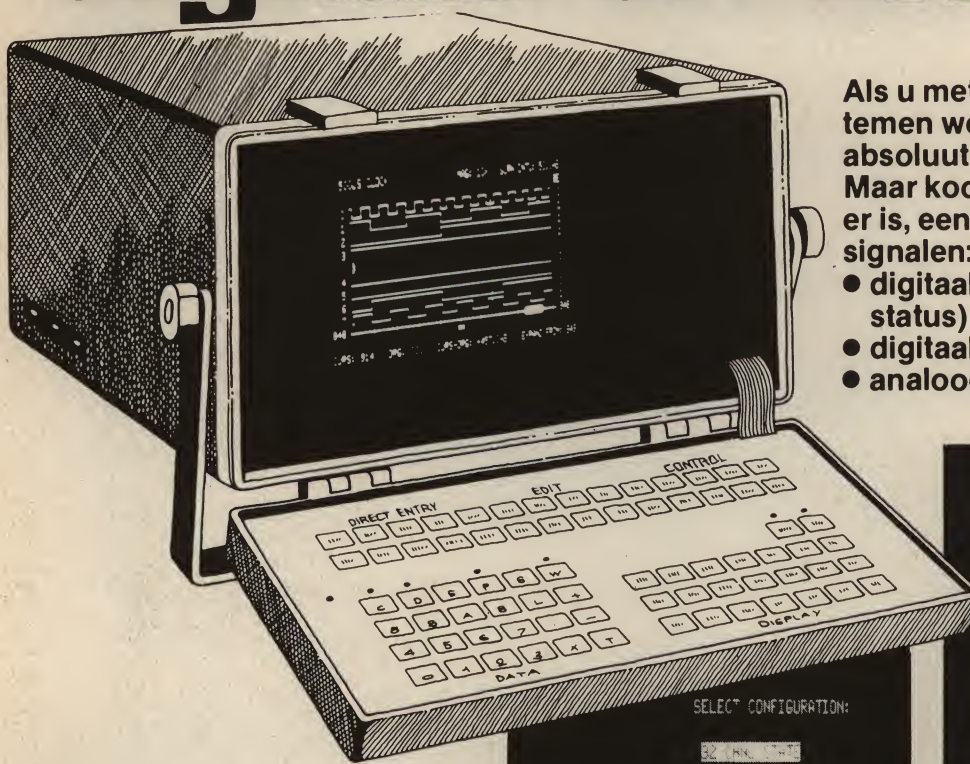
seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: 6-bit parallel (TTL) en RS232/20 mA lus (110-1200 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 63
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: kaartjesprinter
 Importeur: Famatra Benelux

Merk: Practical Automation
 Type: DMTP-8



Prijs (incl. BTW): f 1346,-
 Voedingsspanning: 5 V/28 V/36 V
 Stroomverbruik: 20 mA/0,35 A/0,6 A
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5 x 7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,8 mm
 Regelbreedte: 40 karakters
 Max. papierbreedte: onbepaald
 Max. printsnelheid: 120 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: 6-bit parallel (TTL) en RS232/20 mA lus (110-1200 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 63
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: invoer van papier via drie zijden
 Importeur: Famatra Benelux

logisch analyseren: digitaal en analoog



Als u met moderne digitale systemen werkt is een logic analyzer absoluut onmisbaar. Maar koopt u dan wel de beste die er is, een analyzer voor alle soorten signalen:

- digitaal synchroon (adres, data, status)
- digitaal asynchroon (I/O)
- analoog (input, monitor)

De PI540, 's werelds eerste-derde generatie-logic analyzer van Paratronics is de beste. Hij analyseert feilloos en met het grootste gemak:

- logic state (16, 32 of 40 kanalen)
- logic tuning (8 kanalen)
- waveform (1 kanaal)

zodat u weet, waar u aan toe bent.

De PI540 heeft een uitgebreide triggering waaronder ook combinatiemogelijkheden van logic state, tuning en waveform signalen.

De modulaire PI540 is gebouwd in een Paratronics 5000 main-frame systeem met uitklapbaar keyboard en een duidelijk 23 cm beeldscherm.

```

SELECT CONFIGURATION:
  8 CHNL TIMING STATE
  16 CHNL STATE
  32 CHNL STATE 8 CHNL TIMING
  16 CHNL STATE 8 CHNL TIMING
  40 CHNL STATE
    
```

kies de analyse, die u nodig heeft (menu)

Enkele belangrijke specs:

bediening : snel en simpel vraag- en antwoordspel. U kiest de analyse die u nodig heeft (PI menu)

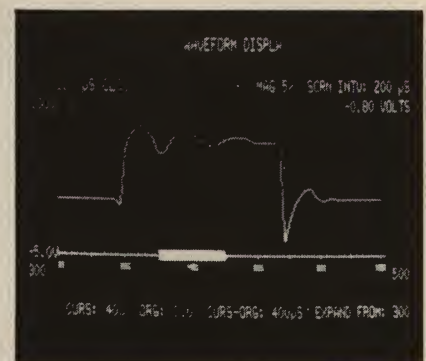
display : hex, oct, binair, decimaal, ASCII, timing waveform

foutzoeken: 40 kanaals PI signature analyse, kruiskorrelatie, automatisch referentiegeheugen, glitch capture, kruis-triggering

```

TRIG 0040 1 1 1 0
+001 0041 1 1 1 0
+002 0042 1 1 1 0
+003 0043 1 1 1 0
SIG: +004 0044 1 1 1 0
081F 0F01 +005 0045 1 1 1 0
+006 0046 1 1 1 0
+007 0047 1 1 1 0
+008 0048 1 1 1 0
+009 0049 1 1 1 0
+010 004A 1 1 1 0
DIFFERENCE +011 004B 1 1 1 0
+012 004C 1 1 1 0
+013 004D 1 1 1 0
+014 004E 1 1 1 0
+015 004F 1 1 1 0
    
```

status display



golfvorm display

Meer weten? Een uitgebreide brochure ligt al voor u klaar! Bel snel met Ger Kabel van onze verkoopgroep meetinstrumenten (070-210101) toestel 115 of 117.



KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

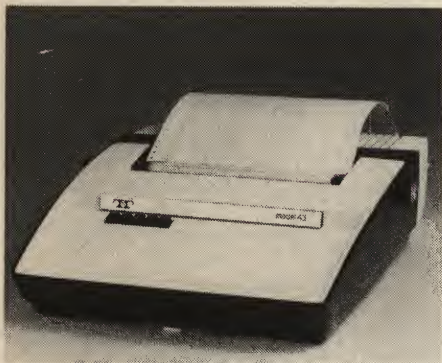
postbus 43220, 2504 AE den haag, telefoon 070-210101*, telex 31528

Merk: Qume

Type: Sprint 5
Prijs (incl. TRW): f 9250,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 2 A
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: daisy wheel
Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
Regelbreedte: 132 of 158 karakters
Max. papierbreedte: 37 cm
Max. printsnelheid: 45 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: 7-bit parallel (TTL) en RS232/
EIA/20 mA lus (110-1200 baud)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Bias BV

Merk: Teletype

Type: RO 43A



Prijs (incl. B.T.W.): f 3475,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 30 cm
Max. printsnelheid: 47 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232 C
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 95
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee

Opmerkingen: ook leverbaar met
frictionfeed papiertransport
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Teletype
Type: 40 P 154
Prijs (incl. B.T.W.): f 7865,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: ketting
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 80 karakters
Max. papierbreedte: 24 cm
Max. printsnelheid: 344 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: SSI volgens TTY-specs. en
vereenvoudigde EIA RS 232C
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64 of 94
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Geveke Elektronica BV

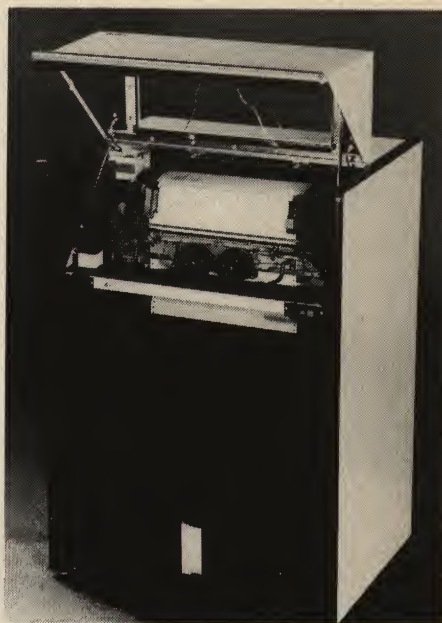
Merk: Teletype
Type: 40 P 253



Prijs (incl. B.T.W.): f 8715,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: ketting
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 80 karakters
Max. papierbreedte: 23 cm
Max. printsnelheid: 344 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: SSI volgens TTY-specs. en
vereenvoudigde EIA RS 232C
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64 of 94
Upper en lower case: ja

Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: Door de speciale
uitvoering van het papiertransport, is de
printout zonder papierverspilling direct
beschikbaar
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Teletype
Type: 40 P 203



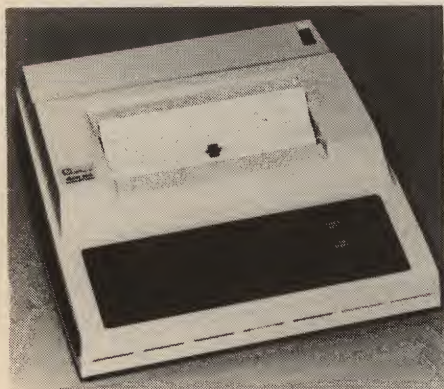
Prijs (incl. B.T.W.): f 10 875,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: ketting
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnelheid: 344 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: SSI volgens TTY-specs. en
vereenvoudigde EIA RS 232C
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64 of 94
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Texas Instruments

Type: PHP 1900

Prijs (incl. BTW): f 1180,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 140 mA
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Regelbreedte: 32 karakters
 Max. papierbreedte: 8,8 cm
 Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: voor TI 99/4 personal computer
 Karakterset: ASCII + 32 grafische symbolen
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: ja
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Texas Instruments
 Type: Silent 700 - 743 RO

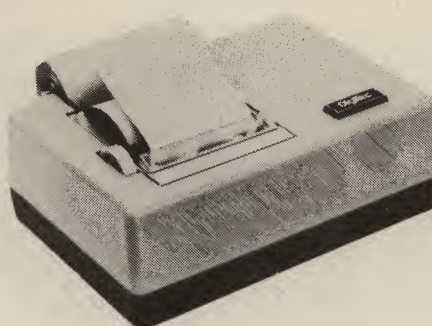


Prijs (incl. BTW): f 4130,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 340 mA
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,67 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 21,6 cm
 Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: RS232/EIA/20 mA lus (110 of 300 baud)
 Karakterset: ASCII en APL
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Texas Instruments
 Type: OMNI-800 MC810 RO
 Prijs (incl. BTW): f 7316,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 909 mA
 Afdrukprincipe: inktlint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 9x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 6 regels per inch
 Regelbreedte: 132 of 232 karakters
 Max. papierbreedte: 37,78 cm
 Max. printsnelheid: 150 karakters per seconde
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232 (110-9600 Baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Transdata

Type: 313

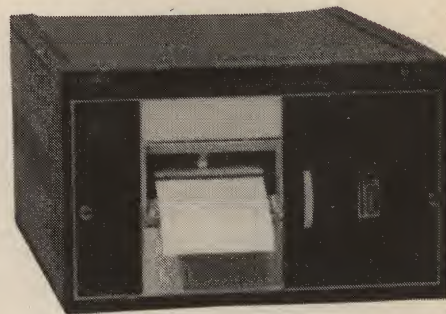


Prijs (incl. BTW) f 4690,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 273 mA
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 3 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 22,2 cm
 Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde
 Papiertransport: rol
 Interface: serie RS232/20 mA lus (300 baud)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 94
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: is voorzien van buffer voor 64 tekens

Importeur: Stock Control International

Merk: United Systems Corp.

Type: Digitec 6410/6420



Prijs (incl. BTW): f 1760,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 140 mA
 Afdrukprincipe: elektrostatisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,3 of 4,6 mm
 Regelbreedte: 21 of 32 karakters
 Max. papierbreedte: 5,8 cm
 Max. printsnelheid: 120 regels per minuut
 Papiertransport: rol
 Interface: 8-bit parallel (model 6420); serie RS232/20 mA lus 110 en 300 band (model 6410)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 94
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: voorzien van microcomputer als intelligente controller
 Importeur: Techmation Electronics BV

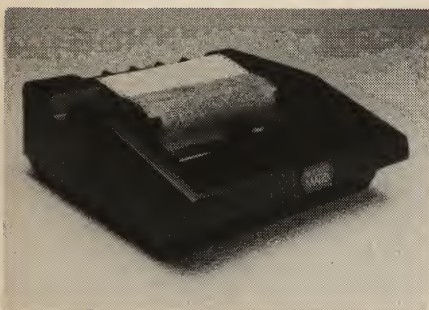
Merk: United Systems Corp.
 Type: Digitec 6310/6320
 Prijs (incl. BTW): f 2750,-/f 3660,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 140 mA
 Afdrukprincipe: elektrostatisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,3 of 4,6 mm
 Regelbreedte: 21 of 32 karakters
 Max. papierbreedte: 5,8 cm max.
 printsnelheid: 120 regels per minuut
 Papiertransport: rol
 Interface: serie RS232/20 mA lus 110, 300 en 600 baud (model 6310) of 110, 300, 600 en 1200 baud (model 6320)
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 64
 Upper en lower case: nee
 Grafische mogelijkheden: nee

Opmerkingen: voorzien van kristalklok en -kalender, intelligente controller en 1-regel buffer
Importeur: Techmation Electronics BV

Merk: United Systems Corp.
Type: Digitec 6330
Prijs (incl. BTW): f 3190,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 140 mA
Afdrukprincipe: elektrostatisch
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,3 of 4,6 mm
Regelbreedte: 21 of 32 karakters
Max. papierbreedte: 5,8 cm
Max. printsnellheid: 120 regels per minuut
Papiertransport: rol
Interface: 8-bit parallel (TTL)
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 64
Upper en lower case: nee
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: voorzien van kristalklok en -kalender, intelligente controller en 1-regel buffer
Importeur: Techmation Electronics BV

Merk: Wenger Datentechnik

Type: Print Swiss Matrix



Prijs (incl. BTW): f 3776,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 750 mA
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 40 of 80 karakters
Max. papierbreedte: 25 cm
Max. printsnellheid: 80 karakters per seconde
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie RS 232/EIA/20 mA lus en Centronics-parallel
Karakterset: ASCII

Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: optie
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Schrijvende terminals

Merk: CDI

Type: Miniterm 1202



Prijs (incl. BTW): f 5416,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

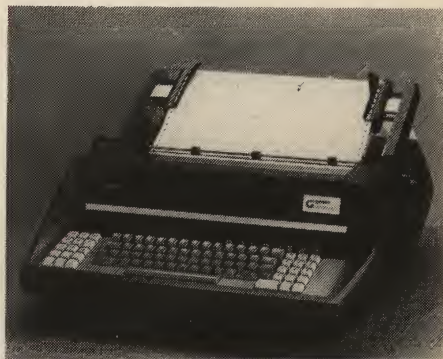
Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 59
Aantal speciale functietoetsen: 12
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties printer
Afdrukprincipe: thermisch
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,8 mm
Regelbreedte: 80/132 karakters
Max. papierbreedte: 22 cm
Max. printsnellheid: 50 karakters per seconde
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: ja
Papiertransport: rol
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus
Opmerkingen: ook leverbaar in portable-

uitvoering met akoestische modem (type 1203; prijs f 7703,-)
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Diablo

Type: KSR 1640



Prijs (incl. B.T.W.): f 9495,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,9 A

Specificaties toetsenbord:
Totaal aantal toetsen: 87
Aantal speciale functietoetsen: 30
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS 232C

Specificaties printer:
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: daisy wheel, kunststof
Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnellheid: 45 karakters per seconde
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: optie
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: serie RS 232C
Opmerkingen: tekstverwerking als optie leverbaar
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Diablo
Type: KSR 1650
Prijs (incl. B.T.W.): f 9950,-

Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,9 A

Specificaties toetsenbord:

Totaal aantal toetsen: 87
Aantal speciale functietoetsen: 30
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS 232C

Specificaties printer:

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: daisy wheel, gemetalliseerd
Karakterhoogte: afhankelijk van daisy wheel
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnelheid: 45 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: optie
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: serie RS 232C
Opmerkingen: tekstverwerking als optie leverbaar
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Diablo
Type: KSR 1660



Prijs (incl. B.T.W.): f 10 150,-
Voedingsspanning: 220V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord:

Totaal aantal toetsen: 87
Aantal speciale functietoetsen: 30
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja

Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: Serie RS 232C

Specificaties printer:

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnelheid: 200 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: serie RS 232C
Opmerkingen: geen
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: DTC

Type: 200 KSR



Prijs (incl. BTW): f 11 839,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 500 mA

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 76
Aantal speciale functietoetsen: geen opgave
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: kopercontacten
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA

Specificaties printer

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: puntmatrix
Karakterhoogte: 3 mm
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnelheid: 200 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: serie RS232/EIA
Opmerkingen: geen
Importeur: Applidata BV

Merk: DTC

Type: 382 KSR
Prijs (incl. BTW): f 17 334,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 500 mA

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 100
Aantal speciale functietoetsen: geen opgave
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: capaciteif
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA

Specificaties printer

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: daisy wheel
Karakterhoogte: 3 mm
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 38 cm
Max. printsnelheid: 55 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: ja
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: serie RS232/EIA
Opmerkingen: ook leverbaar met 24x80 karakter display
Importeur: Applidata BV

Merk: Mannesmann-Tally

Type: T-1612 KSR



Prijs (incl. BTW): f 9440,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 96
Aantal speciale functietoetsen: geen opgave
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA 20 mA lus

Specificaties printer

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7x7 of 9x7 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132/158/218 karakters
Max. papierbreedte: 37,7 cm
Max. printsnelheid: 160 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 128
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus
Opmerkingen: ook leverbaar zonder toetsenbord, als type T-1612 RO (prijs f 9322,-)
Importeur: Tractor Europa BV

Merk: Siemens

Type: PT80i

Prijs (incl. BTW): geen opgave

Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,6 A
Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 91
Aantal speciale functietoetsen: 29
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: geen opgave
Repeatfunctie: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: systeembus en parallel-interface

Specificaties printer

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 12 x 9 of 12 x 14 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 72, 80 of 132 karakters
Max. papierbreedte: 37,8 cm
Max. printsnelheid: 270 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 125
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed of rol
Interface: systeembus en parallel-interface
Opmerkingen: mogelijkheid tot koppeling met extra geheugen of floppy disks
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Siemens

Type: PT80

Prijs (Incl. BTW): geen opgave

Voedingsspanning: 220 V

Stroomverbruik: 0,6 A

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 91
Aantal speciale functietoetsen: 29
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: geen opgave
Repeatfunctie: nee
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: V21/V24 serie-interface (110...600 band) en parallel-interface

Specificaties printer

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 12 x 9, 9 x 9 of 3 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 69, 72, 80, 132 of 136 karakters
Max. papierbreedte: 40 cm

Max. printsnelheid: 90 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96 (+ optie voor nog eens 96)
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: rol of tractor feed
Interface: V21/V24 serie-interface (110...600 band) en parallel-interface
Opmerkingen: ponsbandponser/lezer is optie
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Teletype

Type: KSR 43 A



Prijs (incl. B.T.W.): f 3950,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord:

Totaal aantal toetsen: 67
Aantal speciale functietoetsen: 20
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C

Specificaties printer:

Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 30 cm
Max. printsnelheid: 47 karakters per seconde
Karacterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C
Opmerkingen: geen
Importeur: Geveke Elektronica BV

The very first computershop in Holland.

Naar MRL, een goede weg !

Voor velen is MRL electronics in Delft reeds een begrip geworden. Wat ons natuurlijk een machtig gevoel geeft. We durven dan ook te zeggen dat wij in de 5 jaar die wij nu werkzaam zijn in de computerwereld in een belangrijke behoefte hebben kunnen voorzien. En dat willen we graag nog lang volhouden.

Ons beeldmerk vertelt u reeds dat wij de eerste computershop in ons land zijn. Het adres voor advies, techniek en programmatuur. Korter gezegd "service".

U weet wat wij voor u kunnen doen, u kent onze apparatuur en misschien zelfs onze werkwijze.

Maar wat veel belangrijker kan zijn, is, waar u het kunt zien werken en waar alle mogelijkheden u duidelijk worden.

Daarom laten wij u nu zien, hoe u ons kunt bereiken.



Wij begroeten u dan ook graag in onze shop aan de Vrijheidslaan 18 te Delft.
(Winkelcentrum Buitenhof)

Als u over iets speciaals geïnformeerd wilt worden, verdient het aanbeveling even te bellen (015) - 56 92 68*, dan weet u zeker dat er een specialist is en kunnen wij ervoor zorgen dat u alle beschikbare informatie krijgt.

Wij zijn dinsdags tot en met vrijdags open
van 9.00 - 18.00 uur
zaterdags van 9.00 - 13.00 uur

5 JAAR

MRL electronics b.v.

The very first computershop in Holland.

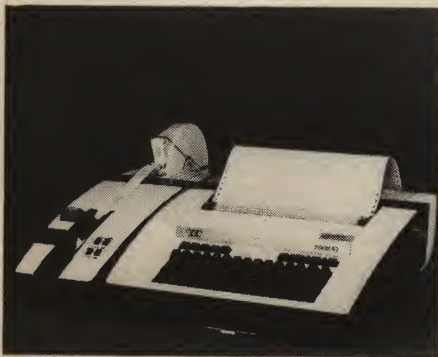
Dé computershop waar alle apparatuur
voor U klaar staat voor demonstratie.
Vrijheidslaan 18 Delft Winkelcentrum Buitenhof
Telefoon 015 - 56 92 68* Telex 38344

Merk: Teletype
Type: KSR 43 AM
Prijs (incl. B.T.W.): f 5435,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord:
Totaal aantal toetsen: 67
Aantal speciale functietoetsen: 20
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C

Specificaties printer:
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 30 cm
Max. printsnelheid: 47 karakters per seconde
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 96
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C
Opmerkingen: voorzien van ingebouwd modem. Foto zie type KSR
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Teletype
Type: ASR 43 A



Prijs (incl. B.T.W.): f 7700,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

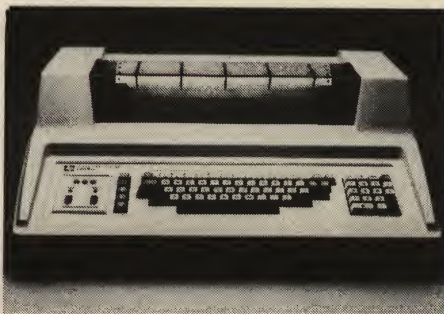
Specificaties toetsenbord:
Totaal aantal toetsen: 82
Aantal speciale functietoetsen: 23
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja

Toetsdetectie: hall effect
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C

Specificaties printer:
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 7 x 9 puntmatrix
Karakterhoogte: geen opgave
Regelbreedte: 132 karakters
Max. papierbreedte: 30 cm
Max. printsnelheid: 47 karakters per seconde
Karakterset: ASCII
Aantal af te drukken karakters: 95
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed
Interface: serie 20/60 mA lus, RS 232C
Opmerkingen: inclusief ponsbandlezer/ponser
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Texas Instruments

Type: OMNI 825 KSR



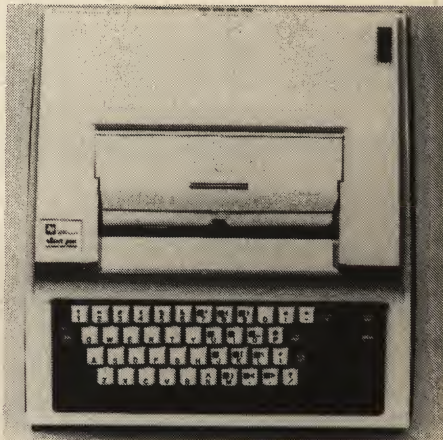
Prijs (incl. BTW): f 5664,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 340 mA

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 80
Aantal speciale functietoetsen: 33
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (110-600 baud)

Specificaties printer
Afdrukprincipe: inktlint
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 9x7 puntmatrix

Karakterhoogte: 6 regels per inch
Regelbreedte: 132/232 karakters
Max. papierbreedte: 37,8 cm
Max. printsnelheid: 75 karakters per seconde
Karakterset: ASCII/APL
Aantal af te drukken karakters: 128
Upper en lower case: ja
Grafische mogelijkheden: nee
Papiertransport: tractor feed
Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus
Opmerkingen: ook leverbaar zonder toetsenbord, als type 825RO
Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Texas Instruments
Type: 745 KSR



Prijs (incl. BTW): f 6785,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 340 mA

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 54
Aantal speciale functietoetsen: 12
Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Repeatfunctie: ja
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA (110-9600 baud)

Specificaties Printer
Afdrukprincipe: thermisch
Aantal printkoppen: 1
Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
Karakterhoogte: 2,7 mm
Regelbreedte: 80 karakters
Max. papierbreedte: 21,6 cm
Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde

Karakterset: ASCII en APL
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Papiertransport: rol
 Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus (110-300 baud)
 Opmerkingen: ook leverbaar zonder akoestische modem als type 743.
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Texas Instruments
 Type: OMNI 820 KSR



Prijs (incl. BTW): f 7552,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 340 mA

Specificaties toetsenbord
 Totaal aantal toetsen: 80
 Aantal speciale functietoetsen: 33
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case mogelijk: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Repeatfunctie: ja
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (110-9600 baud)

Specificaties printer
 Afdrukprincipe: inklint
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 9x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 6 regels per inch
 Regelbreedte: 132/232 karakters
 Max. papierbreedte: 37,8 cm
 Max. printsnelheid: 150 karakters per seconde
 Karakterset: ASCII en APL
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Papiertransport: tractor feed
 Interface: 8-bit parallel (TTL) en serie RS232/EIA/20 mA lus (110-9600 baud)
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Texas Instruments
 Type: 763 KSR



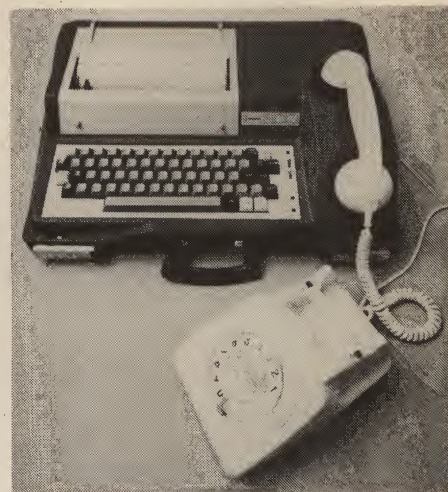
Prijs (incl. BTW): f 9735,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 680 mA

Specificaties toetsenbord
 Totaal aantal toetsen: 54
 Aantal speciale functietoetsen: 12
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case mogelijk: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Repeatfunctie: ja
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: serie RS232/EIA (110-9600 baud)

Specificaties printer
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 2,7 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 21,6 cm
 Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde
 Karakterset: ASCII (APL via mapping)
 Aantal af te drukken karakters: 128
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Papiertransport: rol
 Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus (110-9600 baud)
 Opmerkingen: beschikt intern over magneetbellengeheugen van 20 Kbyte, uit te breiden tot 80 Kbyte. Ook leverbaar als type 765 met akoestische modem (prijs f 11 387,-)
 Importeur: Texas Instruments Holland BV

Merk: Transdata

Type: 305 PORTABLE



Prijs (incl. BTW): f 8142,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 365 mA

Specificaties toetsenbord
 Totaal aantal toetsen: 65
 Aantal speciale functietoetsen: geen
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case mogelijk: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Repeatfunctie: ja
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: parallel (intern)

Specificaties printer
 Afdrukprincipe: thermisch
 Aantal printkoppen: 1
 Karakteropbouw: 5x7 puntmatrix
 Karakterhoogte: 3 mm
 Regelbreedte: 80 karakters
 Max. papierbreedte: 22,2 cm
 Max. printsnelheid: 30 karakters per seconde
 Karakterset: ASCII
 Aantal af te drukken karakters: 94
 Upper en lower case: ja
 Grafische mogelijkheden: nee
 Papiertransport: rol
 Interface: serie RS232
 Opmerkingen: bevat tevens akoestische 300 baud modem. Opties: APL-toetsenbord en versie met 80/132 karakters per regel
 Importeur: Stock Control International

Beeldschermterminals

Merk: Addis

Type: Regent 20
Prijs (incl. BTW): f 2825,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 59
Aantal speciale functietoetsen: 11
Gescheiden numeriek toetsenbord: geen
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Repeatfunctie: nee
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII + 32
besturingscodes
Indeling: QWERTY (diverse opschriften leverbaar)
Interface: EIA/RS 232/V24 en 20 mA lus serie interface (110...9600 baud)

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 31 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5 \times 8 puntmatrix
Kleur: donkere karakters op witte achtergrond (reverse d.m.v. schakelaar)
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: standaard
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: ADDS

Type: Regent 25
Prijs (incl. BTW): f 3050,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 250 mA

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 77
Aantal speciale functietoetsen: 15
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII + 32
besturingscodes
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5 \times 8 puntmatrix
Kleur: wit op zwarte achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: ADDS

Type: Regent 30
Prijs (incl. BTW): f 3530,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 90
Aantal speciale functietoetsen: 32
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: nee
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: EIA/RS 232/V24 serie-interface (110...9600 baud)

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 31 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters + 1 statusregel
Karakteropbouw: 5 \times 8 puntmatrix
Kleur: donkere karakters op witte achtergrond (reverse d.m.v. schakelaar)
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: standaard
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: ja (72 \times 160 punten)
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: ADDS

Type: Regent 40
Prijs (incl. BTW): f 3905,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 86
Aantal speciale functietoetsen: 26
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja

Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: nee
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: EIA/RS 232/V24 en 20/60 mA lus serie-interface (110...9600 baud)

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 31 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters + 1 statusregel
Karakteropbouw: 8 \times 8 puntmatrix
Kleur: donkere karakters op witte achtergrond (reverse d.m.v. schakelaar)
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: standaard
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: ja (beperkt tot 11 standaard-symbolen)
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: ADDS

Type: Regent 60
Prijs (incl. BTW): f 4520,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

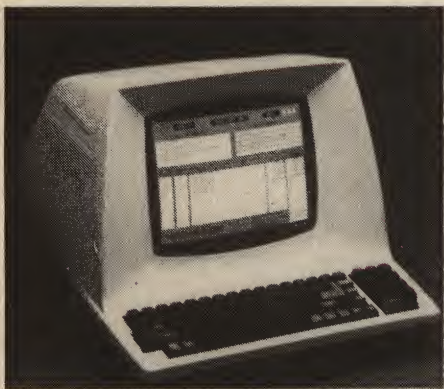
Totaal aantal toetsen: 101
Aantal speciale functietoetsen: 40
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: nee
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII + 32
besturingscodes
Indeling: QWERTY
Interface: EIA/RS 232/V24 en 20/60 mA lus serie-interface (110...9600 baud)

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 31 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters + 1 statusregel
Karakteropbouw: 8 \times 8 puntmatrix
Kleur: donkere karakters op witte achtergrond (reverse d.m.v. schakelaar)
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: standaard
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: ja (beperkt tot 11 standaard-symbolen)
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: Beehive

Type: DM-10



Prijs (incl. BTW): f 3953,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 96
Aantal speciale functietoetsen: geen
opgave
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY (programmeerbaar)
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 12 \times 12 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knipperen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII + 11 grafische
symbolen
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Beehive

Type: DM-1A/1S

Prijs (incl. BTW): f 4350,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 116
Aantal speciale functietoetsen: 20



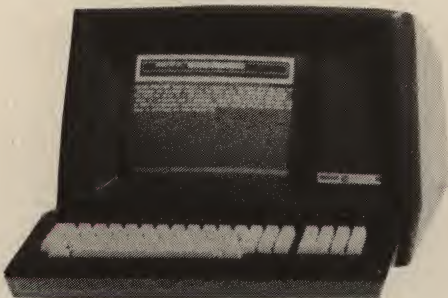
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 12 \times 12 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knipperen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: door vele
programmeerbare functie is deze
terminal compatibel te maken met o.a.
VT-100, VT-52, ADM-31, enz.
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Beehive

Type: DM-20/25



Prijs (incl. BTW): f 5487,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 136
Aantal speciale functietoetsen: 40

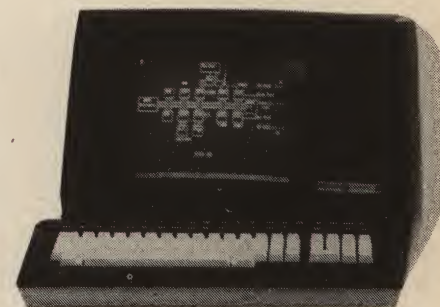
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 12 \times 12 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knipperen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Beehive

Type: DM-30/3S



Prijs (incl. BTW): f 6667,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 136
Aantal speciale functietoetsen: 40
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY (programmeerbaar)
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 12 \times 12 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave

Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Beehive
Type: DM-40/45
Prijs (incl. BTW): f 9322,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 136
Aantal speciale functietoetsen: 40
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20mA lus

Specificaties beeldscherm
Lengte beeld diagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 12 \times 12 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Tracor Europa BV

Merk: **Boles & Co. Inc.**

Type: Genesis 1210
Prijs (incl. BTW): f 3186,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 300 mA

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 101
Aantal speciale functietoetsen: 11
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: parallel (intern)

Specificaties beeldscherm
Lengte beeld diagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 7 \times 10 punt matrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: CCIR
Voorzetfilter leverbaar: ja (standaard)
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: geen
Importeur: Stock Control International

Merk: **DTI**

Type: Classic 200
Prijs (incl. BTW): f 3705,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 300 mA

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 81
Aantal speciale functietoetsen: 16
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: kopercontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/20 mA lus

Specificaties beeldscherm
Lengte beeld diagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: geen opgave
Kleur: ja
Bandbreedte: geen opgave
Interface: CCIR
Voorzetfilter leverbaar: ja (standaard)
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: losstaand toetsenbord
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: DTI
Type: Genius 300-VT52
Prijs (incl. BTW): f 4436,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 330 mA

Specificaties toetsenbord
Totaal aantal toetsen: 91
Aantal speciale functietoetsen: 16

Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: kopercontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/20 mA lus

Specificaties beeldscherm
Lengte beeld diagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 7 \times 9 puntmatrix
Kleur: ja
Bandbreedte: geen opgave
Interface: CCIR
Voorzetfilter leverbaar: ja (standaard)
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: losstaand toetsenbord
Importeur: Inelco Components and Systems BV

Merk: **Hazeltine**

Type: 1410
Prijs (incl. B.T.W.): f 2590,10
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,3 A

Specificaties toetsenbord:
Totaal aantal toetsen: 65
Aantal speciale functietoetsen: geen
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: nee
Toetsen voor cursorbesturing: nee
Repeatfunctie: nee
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: Serie RS 232 C

Specificaties beeldscherm:
Lengte beeld diagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5 \times 7 puntmatrix
Kleur: wit op zwarte achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: serie RS 232C
Voorzetfilter leverbaar: ja
Reserve weergave mogelijk: nee
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII; 64 karakters
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: communicatiesnelheid tot 9600 band
Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Hazeltine



Klaasing-Reuvers b.v, een compleet voedingenprogramma.

Het voedingenprogramma van Klaasing-Reuvers bevat diverse typen AC/DC voedingen en DC/DC converters met een drievoudige uitgangsspanning, speciaal geschikt voor computertoepassingen.

500T Serie

Ingangsspanning: 200 tot 252 VAC.

Uitgangsspanning: $+5/\pm 7,5$; $+5/\pm 12$ en $+5/\pm 15$ VDC.

Vermogens: tot 9 Watt. Uitgangsspanningstoleranties: $\pm 1\%$.

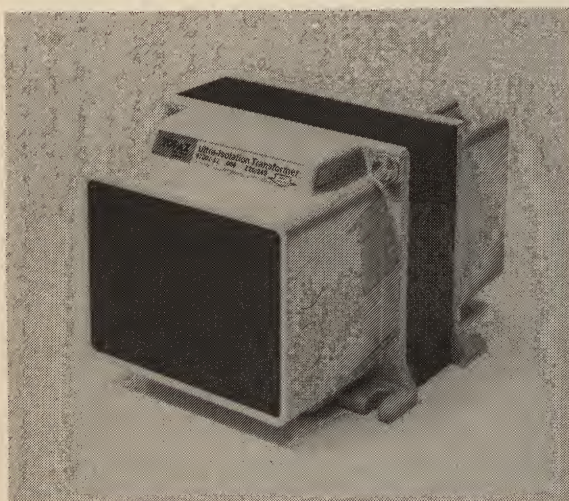
KLMC Serie

Ingangsspanning: 5, 12, 24 en 48 VDC.

Uitgangsspanning: $+5/\pm 12$ en $+5/\pm 15$ VDC.

Vermogens: tot 12 Watt. Uitgangsspanningstolerantie: $\pm 1\%$.

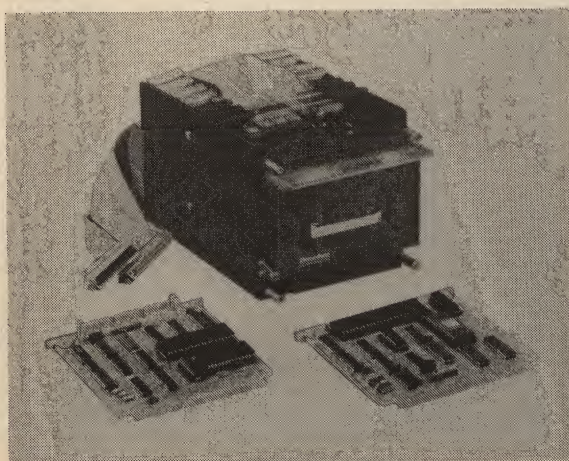
Ook voor de grotere vermogens kunnen wij een uitgebreid assortiment voedingen leveren.



Topaz - Netspanningsconditioneringsapparatuur.

Topaz Ultra Isolators beschermen uw gevoelige apparatuur tegen storingen op het net. Tevens zijn deze units geschikt om vervuilende apparaten te isoleren van het net.

- Lage koppelcapaciteit van 0,005, 0,001 en 0,0005pF.
- Goede storingsonderdrukking van 140dB (10Hz - 100KHz).
- Lage straling: 0,10 Gauss op 50cm afstand.
- Vermogens van 125VA tot 130KVA in enkel- en driefase uitvoering.
- Laag gewicht, kleine afmetingen en hoog rendement van 95 a 98%.



Memodyne - Digitale cassetterecorders.

Memodyne Corporation levert een uitgebreid programma cassetterecorders als computerrandapparatuur. De recorders worden geleverd in OEM uitvoering of als "stand-alone unit" met ingebouwde voeding.

Het programma omvat:

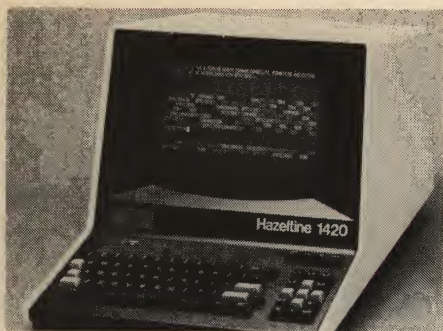
- Intelligente cassette recorders.
- Universal Readers.
- Read/Write Systemen.
- High Speed recording systemen.
- Cassette recorders voor OEM toepassing.

Op aanvraag zenden wij U graag uitvoerige documentatie.



KLAASING-REUVERS b.v.

Heerbaan 222, 4817 NL Breda, Telefoon 076 - 879250*, Telex 54598.



Type: 1420
 Prijs (incl. B.T.W.) f 2944,10
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,3 A

Specificaties toetsenbord:
 Totaal aantal toetsen: 77
 Aantal speciale functietoetsen: 12
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Repeatfunctie: nee
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: serie RS 232C

Specificaties beeldscherm:
 Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
 Indeling: 24 regels \times 80 karakters
 Karakteropbouw: 5 \times 9 puntmatrix
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: geen opgave
 Interface: serie RS 232C
 Voorzetfilter leverbaar: ja
 Reserve weergave mogelijk: nee
 Knippen van karakters mogelijk: ja
 Karakterset: ASCII; 95 karakters
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: serie RS-232 interface is optie
 Importeur: Geveke Elektronica BV

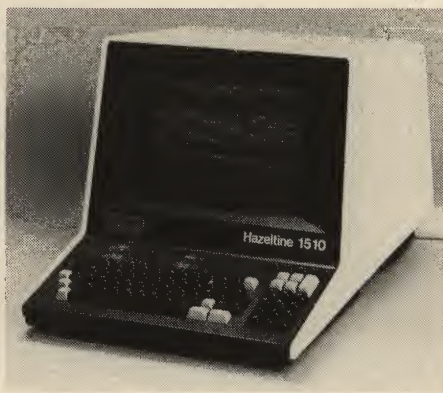
Merk: Hazeltine
 Type: 1500
 Prijs (incl. B.T.W.): f 3510,50
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,5 A

Specificaties toetsenbord:
 Totaal aantal toetsen: 74
 Aantal speciale functietoetsen: 14
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Repeatfunctie: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY

Interface: serie RS 232C of 20 mA lus

Specificaties beeldscherm:
 Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
 Indeling: 24 regels \times 80 karakters
 Karakteropbouw: 7 \times 10 puntmatrix
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 17 MHz
 Interface: serie RS 232C of 20 mA lus
 Voorzetfilter leverbaar: standaard
 Reverse weergave mogelijk: ja
 Knippen van karakters mogelijk: nee
 Karakterset: ASCII; 94 karakters
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: communicatiesnelheid tot 19,2 k baud
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Hazeltine
 Type: 1510



Prijs (incl. B.T.W.): f 4307,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,5 A

Specificaties toetsenbord:
 Totaal aantal toetsen: 81
 Aantal speciale functietoetsen: 24
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Repeatfunctie: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: serie RS 232C of 20 mA lus

Specificaties beeldscherm:
 Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
 Indeling: 24 regels \times 80 karakters
 Karakteropbouw: 7 \times 10 puntmatrix
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 17 MHz
 Interface: serie RS 232C of 20 mA lus
 Voorzetfilter leverbaar: standaard
 Reverse weergave mogelijk: ja
 Knippen van karakters mogelijk: nee

Karakterset: ASCII; 95 karakters
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: communicatiesnelheid tot 19.2 k baud; Editing mogelijkheden
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Hazeltine
 Type: 1520
 Prijs (incl. B.T.W.) f 5251,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,5 A

Specificaties toetsenbord:
 Totaal aantal toetsen: 81
 Aantal speciale functietoetsen: 24
 Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
 Upper en lower case: ja
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Repeatfunctie: ja
 Toetsdetectie: goudcontacten
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: serie RS 232C of 20 mA lus

Specificaties beeldscherm:
 Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
 Indeling: 24 regels \times 80 karakters
 Karakteropbouw: 7 \times 10 puntmatrix
 Kleur: wit op zwarte achtergrond
 Bandbreedte: 17 MHz
 Interface: Serie RS 232C of 20 mA lus
 Voorzetfilter leverbaar: standaard
 Reverse weergave mogelijk: ja
 Knippen van karakters mogelijk: nee
 Karakterset: ASCII; 95 karakters
 Grafische mogelijkheden: nee
 Opmerkingen: gebufferde en apart adresseerbare printeruitgang
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Heath

Type: H9
 Prijs (incl. BTW): f 1495,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 550 mA

Specificaties toetsenbord:
 Totaal aantal toetsen: 67
 Aantal speciale functietoetsen: geen opgave
 Gescheiden numeriek toetsenbord: nee
 Upper en lower case mogelijk: nee
 Toetsen voor cursorbesturing: ja
 Repeatfunctie: ja
 Toetsdetectie: zilvercontacten
 Afgegeven code: ASCII
 Indeling: QWERTY
 Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 29 cm
Indeling: 12 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5×7 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: 8 MHz
Interface: CCIR
Voorzetfilter leverbaar: voorzetfilter leverbaar
Reverse weergave mogelijk: nee
Knippen van karakters mogelijk: nee
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: wordt geleverd als kit
Importeur: Heath Electronic Center

Merk: Heath
Type: H19



Prijs (incl. BTW): f 2990,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 500 mA

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 84
Aantal speciale functietoetsen: 8
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case mogelijk: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: goudcontacten
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS232/EIA/20 mA lus

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 29 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5×7 puntmatrix (lower case 5×9 puntmatrix)
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: 12,5 MHz
Interface: CCIR
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: nee

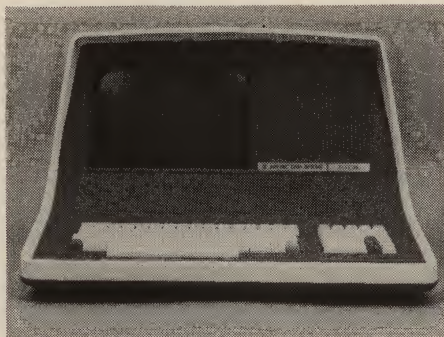
Karakterset: ASCII

Grafische mogelijkheden: nee
Opmerkingen: wordt geleverd als kit; prijs geassembleerde versie (WH19) is f 4425,-

Importeur: Heath Electronic Center

Merk: Intertec Data Systems

Type: Intertube II



Prijs (incl. BTW): f 3009,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 80
Aantal speciale functietoetsen: 22
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repeatfunctie: ja
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: serie RS 232/20 mA (50-9600baud)

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 31 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 8×8 puntmatrix
Kleur: wit op grijze achtergrond
Bandbreedte: geen opgave
Interface: geen opgave
Voorzetfilter leverbaar: nee
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: Texas Instruments

Type: 911 VDT



Prijs (incl. BTW): f 8165,60
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 240 mA

Specificaties toetsenbord

Totaal aantal toetsen: 88
Aantal speciale functietoetsen: 45
Gescheiden numeriek toetsenbord: ja
Upper en lower case: ja
Toetsen voor cursorbesturing: ja
Repaetfunctie: ja
Toetsdetectie: geen opgave
Afgegeven code: ASCII
Indeling: QWERTY
Interface: CRU-serie I/F

Specificaties beeldscherm

Lengte beelddiagonaal: 30,5 cm
Indeling: 24 regels \times 80 karakters
Karakteropbouw: 5×7 puntmatrix
Kleur: groen op zwarte achtergrond
Bandbreedte: 9600 MHz
Interface: CRU-serie I/F
Voorzetfilter leverbaar: ja
Reverse weergave mogelijk: ja
Knippen van karakters mogelijk: ja
Karakterset: ASCII
Grafische mogelijkheden: ja
Opmerkingen: geen
Importeur: Texas Instruments Holland BV

Schijfgeheugens

Merk: BASF

Type: 6102

Prijs (incl. BTW): f 1593,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0.6 A
Soort schijf: flexibel
Schijf verwisselbaar: ja

Doorsnede schijf: 20 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 6 Mbit
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformaat: BASF-standaard
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 500 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: geen opgave
 Max. toegangstijd: 60 ms
 Interface: geen opgave
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: BASF
 Type: 6104
 Prijs (incl. BTW): f 1882,10
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,6 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 20 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 12,8 Mbit
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
 Opslagformaat: IBM-formaat
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 500 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 40 ms
 Max. toegangstijd: geen opgave
 Interface: geen opgave
 Opmerkingen: twee lees/schijf koppen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: BASF
 Type: 6106

Prijs (incl. BTW): f 1162,30
 Voedingsspanning: 5/12 V
 Stroomverbruik: 0,5/0,65 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 2 Mbit
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformaat: IBM 3740
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 125 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 35 ms
 Max. toegangstijd: 45 ms
 Interface: geen opgave
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: BASF
 Type: 6108
 Prijs (incl. BTW): f 1392,40
 Voedingsspanning: 5/12 V
 Stroomverbruik: 0,5/0,65 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 4 Mbit
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
 Opslagformaat: IBM 3740
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 125 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 35 ms
 Max. toegangstijd: 57 ms
 Interface: geen opgave
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: BASF
 Type: 6171/6172



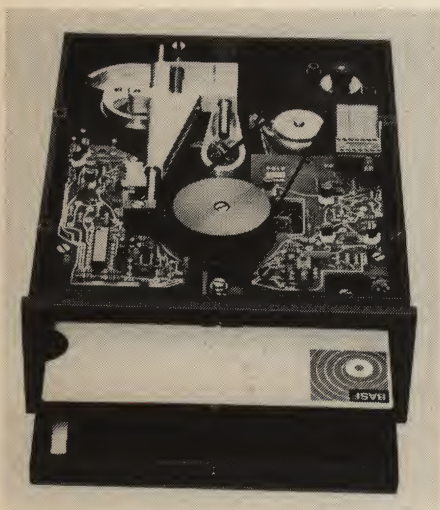
Prijs (incl. BTW): geen opgave
 Voedingsspanning: geen opgave
 Stroomverbruik: geen opgave
 Soort schijf: hard
 Schijf verwisselbaar: nee
 Doorsnede schijf: 21 cm
 Aantal loopwerken: 1 (6171) of 2 (6172)
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 7,1 Mbyte
 (6171) en 21,2 Mbyte (6172)
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformaat: geen standaard
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 800 Kbyte per seconde
 Gem. toegangstijd: 42 ms
 Max. toegangstijd: 96 ms
 Interface: BASF-bus
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Manudax Nederland BV

Merk: Commodore

Type: CBM 3040
 Prijs (incl. BTW): f 4478,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 750 mA
 Soort schijf: flexibel
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 2
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit: 170 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformaat: Commodore
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: 100 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 35 ms
 Max. toegangstijd: 250 ms
 Interface: IEEE-488
 Opmerkingen: eigen microprocessor met werkgeheugen
 Importeur: Wecom BV

Merk: Computhink

Type: CBM 400K
 Prijs (incl. BTW): f 4218,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 200 mA
 Soort schijf: flexibel
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 2
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit: 200 Kbyte



Tektronix MDL microprocessor ontwikkelingsystemen

Uw meest complete μ P support

Tektronix Microprocessor Ontwikkelingsystemen bieden ondersteuning die kwalitatief op het allerhoogste peil staat, maar ook de meest complete is. De microprocessorreeks waarvoor op dit ogenblik support wordt geleverd omvat niet minder dan 27 typen. U vindt ze hierbij en weet u ervan verzekerd dat ook toekomstige typen door onze systemen volledig ondersteund zullen worden. Met Tektronix universele ontwikkelingsystemen blijft u steeds één stap voor op de snelle ontwikkeling van de microprocessortechnologie.

Microprocessor Support betekent voor ons ook workshops, waarin ontwerpers intensieve, praktische en op resultaten gerichte training wordt gegeven.

Tektronix MDL: Alles wat essentieel is voor software en hardware ontwikkeling:

- Pascal compiler
- Modular Development Language (MDL μ)
- Macro Relocatable Assemblers
- Text Editor en Debugging Software
- Full in-Circuit Emulation
- Real-time Prototype Analysis

Microprocessortypen waarvoor ondersteuning geleverd wordt:

Intel	8080A, 8085A, 8048 8049, 8039, 8039-6 8035, 8021, 8022 8041A, 8086
Motorola	6800, 6802, 6808 68000
Zilog	Z80A, Z8000
Texas Instruments	TMS9900, SBP9900
Fairchild	F8
Mostek	3870, 3872, 3874 3876
RCA	1802
AMI	S-2000 SERIE
Rockwell	6500-1

Voor meer informatie:

Tektronix®

Postbus 164
1170 AD

BADHOEVEDORP
tel. 02968-1456



Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: geen opgave
Sectordetectie: soft sectoring
Datatransportsnelheid: 6 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 100 ms
Max. toegangstijd: 1000 ms
Interface: geen opgave
Opmerkingen: geen
Importeur: Biasec BV

Merk: Computhink
Type: Tandy Quaddrive
Prijs (incl. BTW): f 4218,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 160 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformat: afhankelijk van DOS
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 6 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 100 ms
Max. toegangstijd: 1000 ms
Interface: geen opgave
Opmerkingen: geen
Importeur: Biasec BV

Merk: Computhink
Type: CBM 800K
Prijs (incl. BTW): f 5540,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 200 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 400 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformat: geen opgave
Sectordetectie: soft sectoring
Datatransportsnelheid: 6 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 100 ms
Max. toegangstijd: 1000 ms
Interface: geen opgave
Opmerkingen: geen
Importeur: Biasec BV

Merk: **Heath**

Type: H17
Prijs (incl. BTW): f 1999,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 500 mA

Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 102 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: Heath
Sectordetectie: hard sectoring
Datatransportsnelheid: 128 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 395 ms
Max. toegangstijd: 800 ms
Interface: voor Heath computers
Opmerkingen: geassembleerd f 2500,-
Importeur: Heath Electronic Center

Merk: Heath
Type: H27
Prijs (incl. BTW): f 6950,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 500 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 256 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: IBM 3740
Sectordetectie: soft sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 252 ms
Max. toegangstijd: 530 ms
Interface: leverbaar voor PDP11 bus
Opmerkingen: prijs geassembleerd f 8500,-
Importeur: Heath Electronic Center

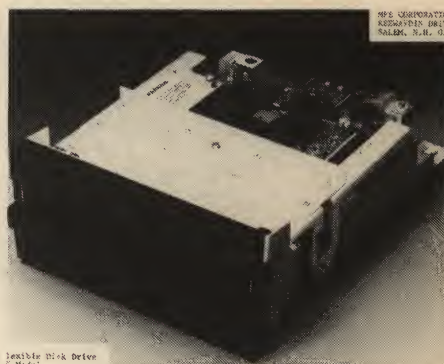
Merk: **Intel**

Type: MDS-711
Prijs (incl. BTW): f 17 636,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 700 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: meegeleverd voor multibus
Max. opslagcapaciteit: 256 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: IBM 3740
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 10 ms
Max. toegangstijd: 260 ms
Interface: multibus
Opmerkingen: geen

Importeur: Koning en Hartman
Elektrotechniek BV

Merk: Intel
Type: MDS-721
Prijs (incl. BTW): f 19 486,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 700 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: meegeleverd voor multibus
Max. opslagcapaciteit: 512 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: M2FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 500 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 10 ms
Max. toegangstijd: 260 ms
Interface: multibus
Opmerkingen: geen
Importeur: Koning en Hartman
Elektrotechniek BV

Merk: Intel
Type: MDS-741



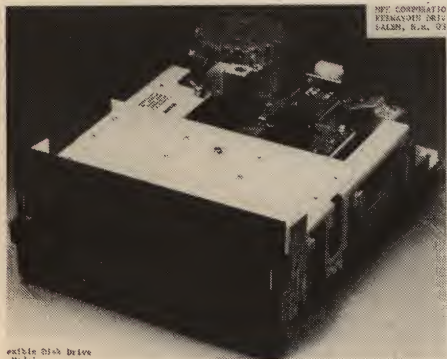
Prijs (incl. BTW): f 41 184,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 3 A
Soort schijf: hard
Doorsnede schijf: 35,1 cm
Aantal loopwerken: 2 (1 fixed/1 cartridge)
Interne controller: meegeleverd voor multibus
Max. opslagcapaciteit: 3,65 Mbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformat: 12 hardsectors/800 sporen/
7,8 Kbyte per spoor
Sectordetectie: hard- en softsectoring
Datatransportsnelheid: 2500 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 13 ms
Max. toegangstijd: 100 ms

Interface: multibus
Opmerkingen: geen
Importeur: Koning en Hartman
Elektrotechniek BV

Merk: MFE

Type: 500/501
Prijs (incl. BTW): f 2949,-/f 3000,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 300 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 401 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: spoor
Sectordetectie: type 500
Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 3 ms
Max. toegangstijd: 281 ms
Interface: Shugart compatibel
Opmerkingen: geen
Importeur: Tekelec Airtronic

Merk: MFE
Type: 700/701



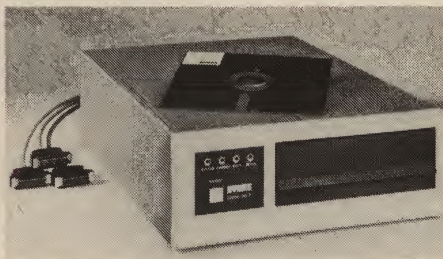
Prijs (incl. BTW): f 3096,-/f 3148,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 300 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 1604/Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformat: IBM 3740
Sectordetectie: type 700
Datatransportsnelheid: 500 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 3 ms
Max. toegangstijd: 281 ms

Interface: geen opgave
Opmerkingen: ook leverbaar als type 750/751 met DC-motor (35 watt minder dissipatie dan conventionele AC-motor)
Importeur: Tekelec Airtronic

Merk: MFE
Type: 550/551
Prijs (incl. BTW): f 3156,-/f 3210,-
Voedingsspanning: 5/-5/24 V
Stroomverbruik: 1400/30/1400 mA
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 401 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: IBM 3740
Sectordetectie: type 550
Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: 3 ms
Max. toegangstijd: 281 ms
Interface: geen opgave
Opmerkingen: voorzien van DC-motor met 35 watt minder dissipatie dan conventionele AC-motor
Importeur: Tekelec Airtronic

Merk: Mostek

Type: MK78185



Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 250 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformat: IBM 3740
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
Gem. toegangstijd: geen opgave
Max. toegangstijd: 211 ms
Interface: geen opgave

Opmerkingen: geen
Importeur: Nijkerk Elektronica BV

Merk: MPI

Type: B51
Prijs (incl. BTW): f 926,50
Voedingsspanning: 5 V/12 V
Stroomverbruik: 0,4 A/0,8 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 250 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM, MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 84 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: ANSI-compatibel
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: MPI
Type: B52
Prijs (incl. BTW): f 1162,30
Voedingsspanning: 5 V/12 V
Stroomverbruik: 0,4 A/0,8 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 500 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 84 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: ANSI-compatibel
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: MPI
Type: B91
Prijs (incl. BTW): f 1162,30
Voedingsspanning: 5 V/12 V
Stroomverbruik: 0,4 A/0,8 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 500 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM, MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 150 ms
Max. toegangstijd: geen opgave

Interface: ANSI-compatibel
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: MPI
Type: B92
Prijs (incl. BTW): f 1945,-
Voedingspanning: 5 V/12 V
Stroomverbruik: 0,4 A/0,8 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 1 Mbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM, MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 150 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: ANSI-compatibel
Opmerkingen: geen
Importeur: P & T Electronics Int.

Merk: Siemens

Type: FDD 100-5
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 12 V/5 V
Stroomverbruik: 1,2 A/0,5 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 250 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM, MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 25 ms (track to track)
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Siemens
Opmerkingen: geen
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Siemens
Type: FDD 200-5
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 12 V/5 V
Stroomverbruik: 0,8 A/0,4 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 500 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM, MFM, M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 25 ms (track to track)

Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Siemens
Opmerkingen: geen
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Siemens
Type: FDD 100-8
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 220 V of 24 V/5 V
Stroomverbruik: 1,8 A/1,3 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 21 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 800 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM, MFM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 500 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 3 ms (track to track)
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Siemens
Opmerkingen: geen
Importeur: Siemens Nederland NV

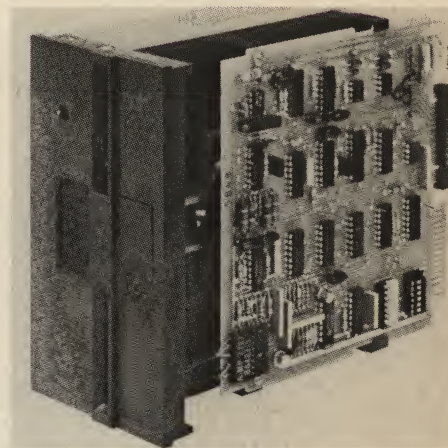
Merk: Siemens
Type: FDD 200-8
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 220 V of 24 V/5 V
Stroomverbruik: 2 A/1 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 21 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 1600 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM, MFM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 500 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 3 ms (track to track)
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Siemens
Opmerkingen: geen
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Siemens
Type: SME-712/-713
Prijs (incl. BTW): geen opgave
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,7 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 21 cm
Aantal loopwerken: 2
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 2,05/4,10 Mbit
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM/M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250/500 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 83 ms
Max. toegangstijd: geen opgave

Interface: voor SME-ontwikkelingssysteem
Opmerkingen: ook leverbaar zonder controller (type SME-732)
Importeur: Siemens Nederland NV

Merk: Shugart

Type: SA 450



Prijs (incl. BTW): f 1475,-
Voedingspanning: 12 V/5 V
Stroomverbruik: 1 A/0,5 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 218,8/437,5 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM/MFM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 125/250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 298 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Shugart
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: Shugart
Type: SA 4004/4008
Prijs (incl. BTW): f 6745,-/f 9250,-
Voedingspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,8 A
Soort schijf: hard
Doorsnede schijf: 35 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 14,5/29 Mbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: MFM
Sectordetectie: Soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 7,1 Mbit/s
Gem. toegangstijd: 65 ms

BURR-BROWN programma overzicht

operational amplifiers

General purpose – high quality
Low drift
Low bias current
Wideband – fast setting
High voltage – high current
Buffer amps – power boosters
Military version



STAND 88

instrumentation amplifiers

Low drift
High input impedance, low bias current
Programmable gain

isolation amplifiers

Optically coupled
Transformer coupled

analog circuit functions

Multipliers/dividers
Two quadrant dividers
Multifunction converters
True RMS-DC converters
Log amplifiers
Quadrature oscillators
Active filters – universal/fixed frequency
Peak detectors

data conversion – acquisition

Micro-computer peripheral components
Data-acquisition systems + components
Multiplexers
A/D, D/A, F/V, V/F converters
Sample-hold amplifiers
Power D/A converters
Military version

micro computer input/output systems

μ C compatible in/output systems
Isolated in/output systems

industrial measurement and control systems

Distributed Input/Output systems (μ p controlled)
Data-acquisition systems (remote)
Stand alone Input/Output systems
Micro terminals

power supplies

AC-DC, DC-DC converters
Isolated power supplies – single/dual Quad-channel

fiber optic

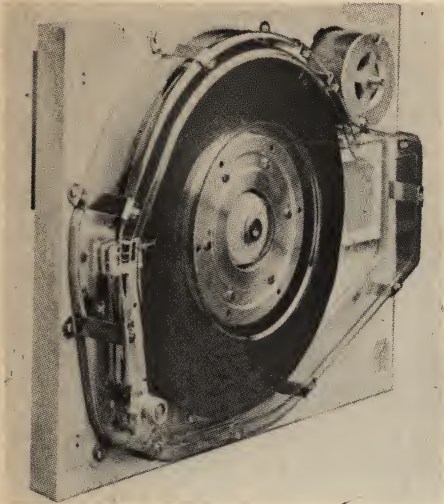
Receivers/transmitters, Cables

BURR-BROWN



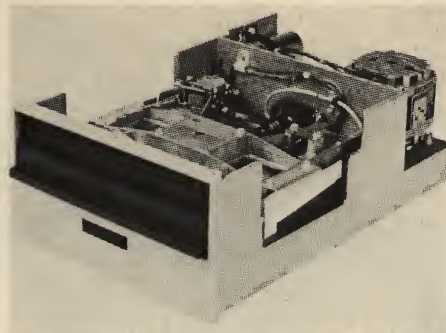
putting technology
to work for you

Postbus 7735, 1117 ZL Schiphol.
Tel. 020-470590, Telex 13024



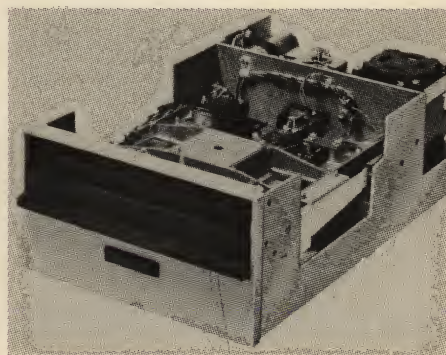
Interface: Shugart
Opmerkingen: afmetingen gelijk aan SA 801/851
Importeur: Technitron BV

Merk: Shugart
Type: SA 801 Single/double density



Prijs (incl. BTW): f 1605,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,2 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 400/800 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM/MFM/M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250/500 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 211 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Shugart
Opmerkingen: ook leverbaar als type 801 R voor montage in 19 inch rek
Importeur: Technitron BV

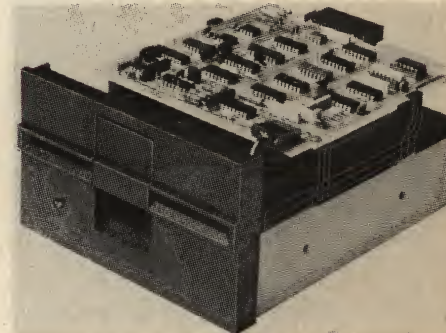
Merk: Shugart
Type: SA 851 single/double density



Prijs (incl. BTW): f 2350,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,2 A

Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: nee
Max. opslagcapaciteit: 800/1600 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: FM/MFM/M²FM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 250/500 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 91 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Shugart
Opmerkingen: ook leverbaar als type 851 R voor montage in 19 inch rek
Importeur: Technitron BV

Merk: Shugart
Type: SA400 single/double density



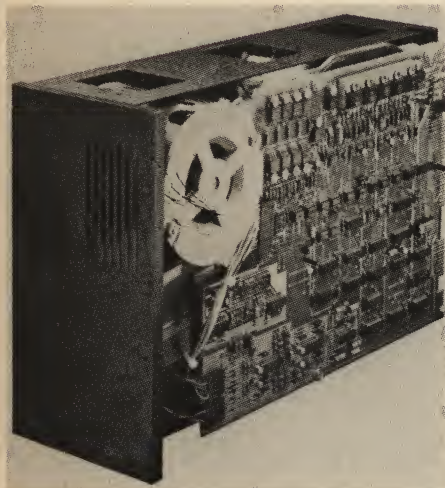
Prijs (incl. BTW): f 920,-
Voedingsspanning: 12 V/5 V
Stroomverbruik: 0,9 A/0,5 A
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 13 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 109,4/218,8 Kbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
Opslagformaat: FM/MFM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 125/250 Kbit/s
Gem. toegangstijd: 298 ms
Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Shugart
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: Sykes

Type: COMM-STOR 1
Prijs (incl. BTW): f 7900,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: geen opgave
Soort schijf: flexibel
Doorsnede schijf: 20 cm

Max. toegangstijd: geen opgave
Interface: Shugart
Opmerkingen: geen
Importeur: Technitron BV

Merk: Shugart
Type: SA 1002/1004



Prijs (incl. BTW): f 4230,-/f 5230,-
Voedingsspanning: 220 V
Stroomverbruik: 0,6 A
Soort schijf: hard
Doorsnede schijf: 20 cm
Aantal loopwerken: 1
Interne controller: ja
Max. opslagcapaciteit: 5,33/10,67 Mbyte
Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
Opslagformaat: MFM
Sectordetectie: soft-sectoring
Datatransportsnelheid: 4,34 Mbit/s
Gem. toegangstijd: 70 ms
Max. toegangstijd: geen opgave

Motorola EXORmacs



MOTOROLA
microsystems

Met de EXORmacs luidt Motorola een nieuw tijdperk in op het gebied van micro's. De EXORmacs, gebouwd als geavanceerd ontwikkelingssysteem voor de MC68000, biedt mogelijkheden, welke een mini evenaren!

Met de 32-bit Versabus kunt u zowel de MC68000, als vele huidige en toekomstige processoren toepassen.

Het systeem biedt u:

- double user
- multi user
- dual memory map (32 Mbyte!)
- memory management
- floppy disk
- hard disk

Documentatie op aanvraag.

Uit voorraad leverbaar.

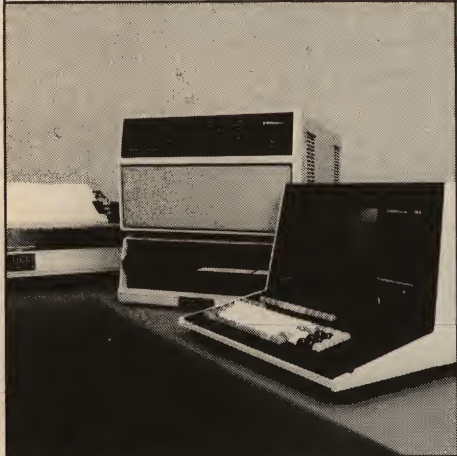
DIODE

Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht

Tel. (030) 884214

202 Rue Picard, 1020 Bruxelles

Tel. (02) 4285105



DIODE

nieuwenhuizen electronics b.v.

HET ADRES VOOR:

Ontwikkelen en ontwerpen van:

- elektronische systemen
- printplaat lay-outs
- bouwen van proto-types en
- het gereed maken voor serie-
- productie.

Inkopen/verzorgen van:

- printplaten (P.C.B.'s)
- proefprinten (eventueel
- binnen één week)
- compleet componenten-
- pakket.

Assembleren van:

- printplaten (bestücken)
- kasten/units e.d.
- bedraden volgens draadboom
- of wire-wrapp techniek
- komplete apparaten, inkl.
- testen.

NIEUWENHUIZEN ELECTRONICS b.v.

Industrieweg 22

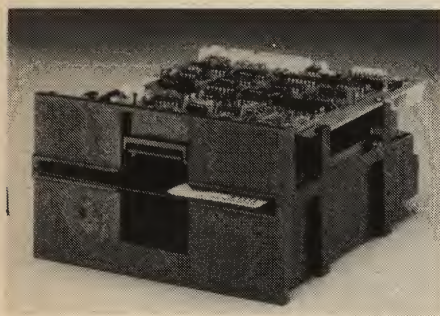
2421 LE NIEUWKOOP.

TEL: 01725 - 9216

Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit: 256 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformat: IBM 3740 en Sykes-format
 Sectordetectie: soft-sectoring
 Datatransportsnelheid: 9600 bit per seconde
 Gem. toegangstijd: geen opgave
 Max. toegangstijd: geen opgave
 Interface: serie RS232
 Opmerkingen: ook leverbaar met twee loopwerken (f 10 900,-)
 Importeur: Tracor Europa BV

Merk: Teac

Type: FD50-A



Prijs (incl. BTW): f 837,80
 Voedingsspanning: 5/12 V
 Stroomverbruik: 0,5/2,2 A
 Soort schijf: flexibel
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: nee
 Max. opslagcapaciteit: 109 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformat: 40 sporen/128 bytes per sector
 Sectordetectie: hard- en softsectoring
 Datatransportsnelheid: 125 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 25 ms
 Max. toegangstijd: 298 ms
 Interface: shugart SA400 compatibel
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Simac Electronics BV

Merk: Teac
 Type: FD50-C
 Prijs (incl. BTW): f 1256,70
 Voedingsspanning: 5/12 V
 Stroomverbruik: 2,2/0,5A
 Soort schijf: flexibel

Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: nee
 Max. opslagcapaciteit: 480 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformat: 77 sporen/128 bytes per sector
 Sectordetectie: hard- en softsectoring
 Datatransportsnelheid: 250 Kbit per seconde
 Gem. toegangstijd: 25 ms
 Max. toegangstijd: 100 ms
 Interface: nvt
 Opmerkingen: leverbaar eind 1980
 Importeur: Simac Electronics BV

Merk: Techtran

Type: 950
 Prijs (incl. B.T.W.): f 5251,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,3 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 400 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
 Opslagformat: M²FM
 Sectordetectie: soft-sectoring
 Datatransportsnelheid: 9600 bit/s
 Gem. toegangstijd: 0,8 seconde
 Interface: serie RS 232C
 Opmerkingen: geen
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Techtran
 Type: 951



Prijs (incl. B.T.W.): f 6637,50
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,3 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja

Max. opslagcapaciteit per schijf: 400 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
 Opslagformat: M²FM
 Sectordetectie: soft-sectoring
 Datatransportsnelheid: 9600 bit/s
 Gem. toegangstijd: 0,8 seconde
 Interface: serie RS 232C
 Opmerkingen: Extended Edit standaard
 Importeur: Geveke Elektronica BV

Merk: Techtran
 Type: 981
 Prijs (incl. B.T.W.): f 8083,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: 0,3 A
 Soort schijf: flexibel
 Schijf verwisselbaar: ja
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: ja
 Max. opslagcapaciteit per schijf: 400 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: ja
 Opslagformat: M²FM
 Sectordetectie: soft-sectoring
 Datatransportsnelheid: 9600 bit/s
 Gem. toegangstijd: 0,8 seconde
 Interface: serie RS 232C
 Opmerkingen: Vele mogelijkheden waaronder automatic file directory, disk-repack mode en disk-copy mode
 Importeur: Geveke Elektronica BV

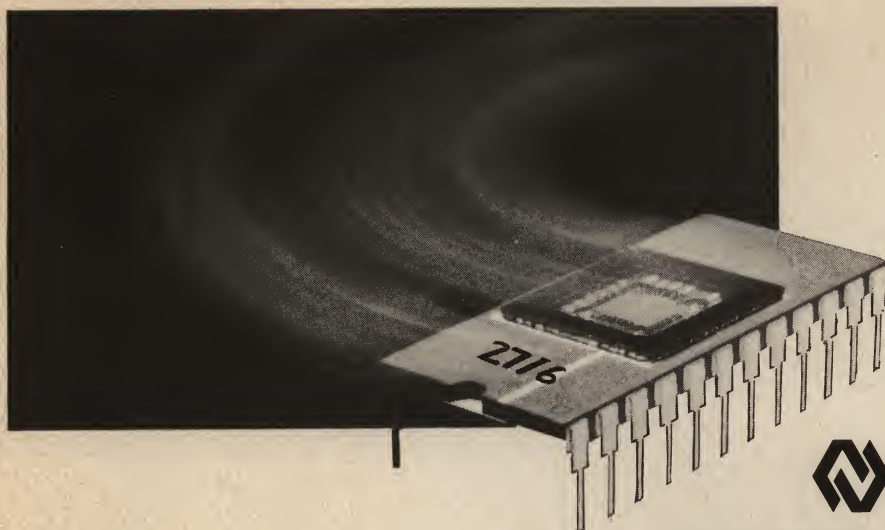
Merk: Texas Instruments

Type: PHP 1850
 Prijs (incl. BTW): ca. f 2000,-
 Voedingsspanning: 220 V
 Stroomverbruik: geen opgave
 Soort schijf: flexibel
 Doorsnede schijf: 13 cm
 Aantal loopwerken: 1
 Interne controller: nee
 Max. opslagcapaciteit: 90 Kbyte
 Schijf dubbelzijdig te beschrijven: nee
 Opslagformat: TI-formaat
 Sectordetectie: soft sectoring
 Datatransportsnelheid: geen opgave
 Gem. toegangstijd: geen opgave
 Max. toegangstijd: geen opgave
 Interface: voor TI 99/4 personal computer
 Opmerkingen: controller voor max. 3 drives kost ca. f 1000,-
 Importeur: Texas Instruments Holland BV



Kies nu voor Mostek **BYTE-WYDE™** geheugens.

Nijkerk Elektronika heeft ze.



Er is nu een perfecte totaaloplossing voor 5V microprocessor geheugens. Die is:

BYTE-WYDE™

Mostek Byte-wyde geheugens bieden door de 8-bit organisatie en output / write enable aansluiting de meest eenvoudige interface mogelijkheden naar de meeste 8- en 16-bit microprocessors (3880, Z80, Z8000, 8085, 8086, 8088, 6800, 6802, 6809, 68000, 6500), vandaar:

Micro Memories™.

Byte-wyde 24/28-pens geheugens geven uw ontwerp meer power en flexibiliteit. Door uitwisselbaarheid van RAM, ROM en EPROM, wordt u als ontwerper een éénmalig uitgekend printontwerp geboden met grote systeem-flexibiliteit, bruikbaar tot het eind van de tachtiger jaren. Byte-wyde geheugens voldoen aan de nieuwe JEDEC pinout standaard met enkel 5V voedingsspanning.

Byte-wyde geheugens:

Byte	EPROM	ROM	statische RAM	pseudo-statische RAM
1K	-	30000	4118	4808, 4809
2K	2716	34000	4802*	4816
4K	-	p	4804*	4832, 4833*
8K	2764*	36000, 37000*	p	4864*

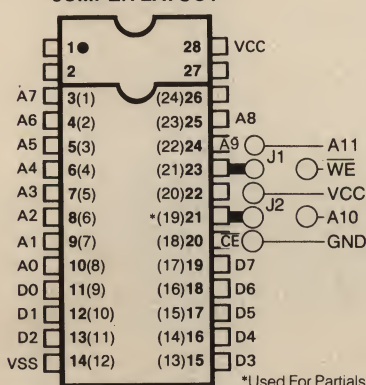
* In 1980 te introduceren p = gepland

Onze Byte-wyde pseudo-statische RAM's verbruiken het minste vermogen en hebben de hoogste dichtheid en potentieel de laagste kostprijs per bit. Standby mode en refresh zijn al ingebouwd.

Hoge prestaties

Ook de standaard 5V EPROM's vallen dus onder het Byte-wyde concept. Nijkerk Elektronika levert de 2716 met 300-650 ns toegangstijd. Uit voorraad. Logisch dat daardoor het marktaandeel snel groeit. Bovendien is een Cerdip behuizing (ook met kwartsvenster) in voorbereiding, waardoor de prijs nog verder zal dalen.

JUMPER LAYOUT



*Used For Partial

Hoog technologisch niveau

Het Scaled Poly 5th proces is Mostek's silicon gate MOS-technologie met bipolaire snelheids-mogelijkheid voor enkel 5V voeding. Door 2 μ m geometrie wordt een ongekennde chip-dichtheid verkregen, die direct in een lagere kostprijs resulteert. Vijf Mostek fabrieken met de meest geavanceerde apparatuur staan veelal garant voor probleemloze leveringen. Binnenkort wordt hieraan een nieuwe fabriek in Blanchardstown, Ierland toegevoegd, die zich specifiek op de EEG-behoeften zal toelagen.

Snelle levering

Nijkerk Elektronika levert de hier omschreven typen veelal direct uit voorraad. Zelfs de 2716 EPROM en de 4116 dynamische RAM. Daarom onderscheidt Nijkerk Elektronika zich op wel zeer bijzondere wijze: Perfectie, 'n compleet pakket RAM, ROM en EPROM geheugens en snelle levering. Daarom doet u er het beste aan direct te bellen met Nijkerk Elektronika. Dan zijn de problemen de wereld uit.

Informatie-coupon (t.b.v. industriële gebruikers).

Wilt u nadere informatie? Stuur dan de coupon volledig ingevuld op.

Firma _____

t.a.v. _____

af. _____

Adres _____

postcode _____ Plaats _____

Stuur mij omgaand nader informatie betreffende Mostek:

- ☐ Byte-Wyde geheugens, typen _____
- ☐ Kompleet geheugenoverzicht.
- ☐ Mostek Memory Databook and Designers Guide (bijgaand chèque à f 11,80)
- ☐ Mostek prijslijst
- ☐ Snelle statische RAM's (35-90ns) 2147/4147/2148.
- ☐ 16/18 pens industrie standaard dynamische RAM's voor main-frame toepassingen (4116, 4332, 4164).
- ☐ Geheugens volgens MIL specificatie.
- ☐ Houd mij regelmatig op de hoogte van nieuwe ontwikkelingen.

Toepassingen _____

Potentieel 1981... stuks, 1982... stuks

NE NIJKERK ELEKTRONIKA B.V.

Drentestraat 7, 1083 HK Amsterdam, Tel. (020) 42 89 33

M 80

**NEW
from AVO**



AVOMETER

Model DA 116 DIGITALE MULTIMETER

**Niet de eerste
Wel de bèste (zeggen ze)**

Groot, ook op afstand makkelijk afleesbaar 3 1/2 digit display, 13 mm hoog. Met 1 batterijset tenminste 500 bedrijfsuren door de zeer lage batterijbelasting. Overbelastingsbeveiliging tot 250 V op alle bereiken m.u.v. het 10 A bereik. High Speed ohmbereik voor continuïteitstesten. Ook zeer nuttig als diode- en transistortester. Eenvoudige 2-knops bereikkeuze. Zeer robuust uitgevoerd.

Meetbereiken: zie nevenstaande afbeelding.

Industrieën, laboratoria en scholen sturen wij graag een uitvoerige kleurenfolder.

AMROH - MUIDEN. Tel. (02942) - 1951*. Telex 15171.



Apple Computer krijgt de professionele steun van Bell Telephone.

Ten einde de levering en de service van Apple Computer in goede banen te leiden, heeft Apple Computer Inc. de alleenvertegenwoordiging voor Benelux overgedragen aan Bell Telephone mfg Co N.V., die voortaan de Apple produkten via een uitgebreid distributienet op de markt zal brengen. Voor Apple-bezitters zijn twee service-adressen opengesteld. Ook aspirant Apple-dealers kunnen via deze adressen kontakt nemen.

Wilt u meer informatie? Stuur dan deze bon op naar Apple Computer, PB 719, 2011 KZ Haarlem (Nederland) of PB 56, 2200 Borgerhout (België)

Bon

MP

- ☐ Zend mij uw complete dokumentatie.
Mijn dichtstbijgelegen computershop is
- ☐ Ik heb een probleem en zend u hierover een
afzonderlijk schrijven.
- ☐ Ik ben kandidaat Apple-dealer.

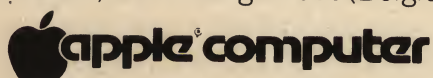
Naam:

Adres:

Postnr:

Gemeente:

Tel.:



Bell Telephone Mfg Co

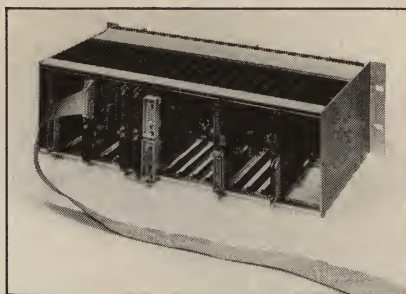
MIXYS 88

UNIVERSEEL MICROCOMPUTER BOUWSYSTEEM VAN ARSYCOM

7 jaar

microcomputer-ervaring

De divisie Microcomputer Engineering van Arsycom heeft in de afgelopen zeven jaar meer dan 1500 microcomputer systemen ontwikkeld, geproduceerd en geleverd: machinebesturingen, meet- en regelsystemen, industriële toepassingen en datacommunicatie. Het resultaat van deze harde praktijkervaring is het modulaire microcomputer bouwsysteem MIXYS 88. Een compleet en flexibel microcomputer systeem geschikt voor het hele bereik van microcomputer toepassingen. Van de kleine 8-bits single card computer (met RAM, EPROM en serial interface) tot en met een



Alle MIXYS 88 microcomputer modules zijn opgebouwd op standaard printed circuit boards, passend in elk 19" inbouwsysteem.

16-bits multiprocessor systeem (met 1 Mbyte direct toegankelijk geheugen).

kant-en-klaar

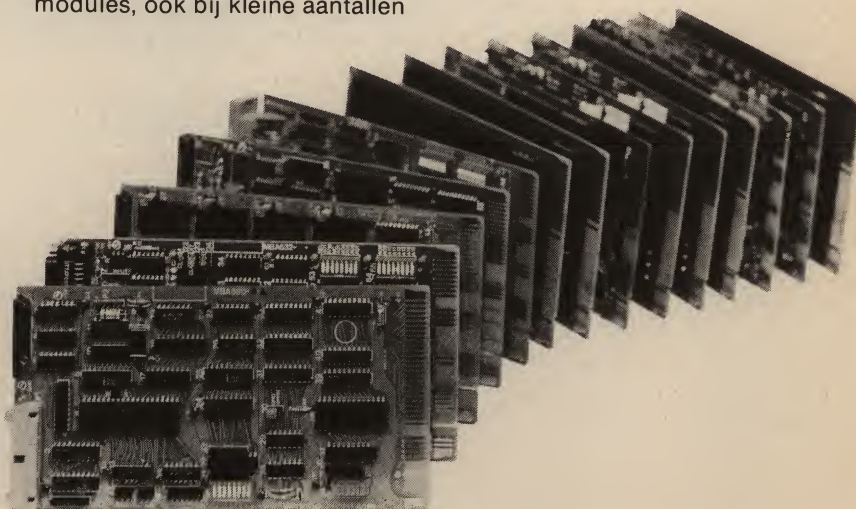
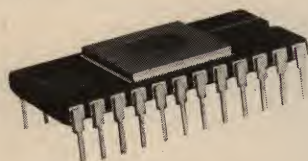
U hoeft niets meer te ontwikkelen of te testen want Arsycom deed dat al. MIXYS 88 is direct leverbaar en gereed voor gebruik.

bovendien

MIXYS 88 is in Amsterdam ontwikkeld en de ontwerpers van dit modulaire microcomputer bouwsysteem zijn daar beschikbaar; niet alleen voor een snel en exact antwoord op uw technische vragen, maar ook voor elke andere gewenste vorm van support of ondersteuning.

Het MIXYS 88 microcomputer bouwsysteem is nu al compleet met:

- CPU modules 8085, 8086 en 8088
- RAM module (64 Kbyte)
- EPROM module (32 Kbyte)
- non-volatile RAM (16 Kbyte)
- serial interfacing modules: current loop, CCITT V24, programmable baud rate, modem control etc.
- digital I/O modules, 48 inputs/outputs, met vele mogelijkheden voor signal-conditioning
- A/D conversie module (12 bits, 8 channels MUX)
- D/A conversie module (12 bits)
- industrial interfacing module (4-20mA current)
- IEC interface module
- flexible disk interfacing module
- cassette interfacing module
- papertape reader/punch interfacing module
- plug-in power supplies
- breadboards
- custom-made special interfacing modules, ook bij kleine aantallen



ARSYCOM

DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING

Adds brains to your product

ARSYCOM B.V. DIVISIE MICROCOMPUTER ENGINEERING, Kabelweg 43, 1014 BA Amsterdam, Tel: 020-823858

Software voor personal computers

In onderstaand overzicht is een opsomming gegeven van de service- en adviesbureaus op het gebied van microcomputers en van de softwarebureaus die zich bezig houden met de ontwikkeling van Nederlandstalige softwarepakketten voor micro's.

Biasc, Polakweg 15, 2288 GG Rijswijk (070) 900100.

Directeur: J. B. Niekerk.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: verkoop en ondersteuning van personal computers en randapparatuur, alsmede de ontwikkeling van software hiervoor.

Leveringsprogramma software: financieel pakket, geschreven in M-BASIC en bestemd voor de Commodore systemen, de Altos en de Superbrain. Prijs resp. f 1750,-, f 8000,- en f 4500,-. Het pakket bestaat uit een debiteuren en crediteuren administratie, grootboek, loonadministratie en voorraadbeheersing.

BSO/Automation Technology BV, Postbus 3059, 3502 GB Utrecht (030) 946746.

Directeur: dr. J. S. Fenton.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: totaal projectontwikkeling rond en met microcomputers, onafhankelijke software- en hardwareselectie, distributed processing, portable softwaretechnieken, systeemsoftware.

Leveringsprogramma software: MicroSim, een software-ontwikkelingssysteem voor microcomputers, dat in zijn opzet afwijkt van wat tot op heden gebruikelijk is. De verschillende stappen bij de ontwikkeling van programmatuur (editing, assembling/compiling, linking, loading, simulating) zijn nl. gecombineerd in één interactief programma.

Door toepassing van deze methode verkrijgt de gebruiker een aanzienlijke tijdswinst. Het programmapakket draait op de PDP, Prime, Data General en Honeywell computers, alsmede op timesharing. MicroSim is geschikt voor de 8080/8085, Z80, 6800, Cosmac en 8086 processoren. Het programma is geschreven in FORTRAN.

Comass, Hamerden 28, 7608 CA Almelo (05490) 65462.

Contactpersoon: N. J. Oord.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: software-ontwikkeling voor de HP-85.

Leveringsprogramma: boekhouding voor

midden- en kleinbedrijf, journaalmutaties (4800...25 000); grootboekrekeningen (300...1200). Prijs f 2765,-...f 3160,- afhankelijk van gebruikte floppy disk.

Salarisadministratie voor 60...145 medewerkers. Prijs f 2765,-...f 3160,- afhankelijk van gebruikte floppy disk.

Netto-bruto salarisberekening, prijs f 1185,-.

Voorraadadministratie met automatische vervaardiging van bestellijsten aan de hand van minimale voorraden. Prijs f 2765,-...f 3160,- afhankelijk van gebruikte floppy disk.

Adressenprogramma voor vervaardiging van adreslijsten, etiketten, acceptgirokaarten, enz. 2250 tot 5000 adressen per floppy disk. Prijs f 1185,-.

Indexprogramma, geschikt voor meerdere doeleinden, bijvoorbeeld een bibliotheek (titel, auteur, rubriekcode, nummer), een agenda, servicecontracten, enz. Prijs f 790,-...f 1580,- afhankelijk van gebruikte floppy disk.

Programma voor het snel afdrukken en wijzigen van artikelen en prijzen in een winkel. Prijs f 1185,-.

In voorbereiding is een aantal specifieke programma's voor assurantie- en administratiekantoren. Alle software is bestemd voor de Hewlett Packard HP-85 personal computer.

Computadata Benelux BV, Rietveldweg 49, 5222 AP 's-Hertogenbosch (073) 215700.

Directeur: R. J. Romein.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: import en distributie van de Exidy Sorcerer personal computer en de ontwikkeling van software hiervoor.

Leveringsprogramma software: financiële administratie, bestaande uit grootboek-, debiteuren- en crediteurenadministratie (prijs f 2850,-).

Loon- en salarisadministratie voor kleine organisaties (prijs f 3350,-).

Financiële administratie voor accountants/administratiekantoren (prijs f 2850,-).

Vereinigingen administratie (leden, contributie, mailing). Prijs f 2050,-.

Voorraadadministratie facturering (prijs f 2350,-).

Optimaliseringsprogramma voor snij- en zaagwerkzaamheden (prijs f 3500,-).

Tekstverwerker (prijs f 1250,-).

Alle softwarepakketten zijn bestemd voor de Exidy Sorcerer met minimaal 48 Kbyte RAM. Voor de tekstverwerker is bovendien de video disk unit vereist.

Compu 2000, Chrysantenstraat 4-6, 1031 HT Amsterdam (020) 360904.

Directeur: J. van der Ven.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: verkoop en ondersteuning van microcomputersystemen en randapparatuur, en de ontwikkeling van software hiervoor.

Leveringsprogramma software: compleet administratief pakket voor kleine tot middelgrote bedrijven, bestaande uit voorraadadministratie, crediteuren- en debiteuren administratie, mailinglist en tekstverwerker. Bestemd voor CBM 3000/8000, Northstar (met hard disk), Data General. Prijs f 12 000,-.

Mailinglist programma voor Northstar (prijs f 700,-).

Tekstverwerker voor Northstar (prijs 1335,-).

Cursus BASIC voor PET en CBM 3000.

Compu-System Automatiserings Bureau BV, postbus 1055, Alphen a/d Rijn (01720) 94044.

Directeur: A. G. J. Smit

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: turn-key projecten met minicomputers; realisatie van specifieke besturingssystemen met microcomputers; vertegenwoordiging van CADO-microprocessorsysteem voor financieel administratieve toepassingen; vertegenwoordiging van COMPUSYSTEM kassa terminals; vertegenwoordiging van AMI/COS.

Computer Program Products (CPP) Nederland BV, Hemsterhuisstraat 77, Amsterdam (020) 150242.

Directeur: A. C. de Graaf

Contactpersoon: A. A. Kiebel

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: afdeling produkten: verkoop en onderhoud van standaard-pakketten voor documentatie, optimalisering, controle en beveiliging, geavanceerde programmeringstechnieken, simulatie etc. *afdeling services:* informatie-analyse, ontwerp, ontwikkeling en invoering van informatiesystemen, online realtime systemen en netwerken, productie- en voorraadbeheersing, reserveringssysteem, mathematische modellen, procesbesturing, project management, computer selectie, organisatie van rekencentra, advies en implementatie op het gebied van mini- en microcomputers.

Fhij BV Software market, postbus 1441, 7500 BK Enschede (053) 331025/760057.

Contactpersonen: W. M. ten Tije (hardwa-

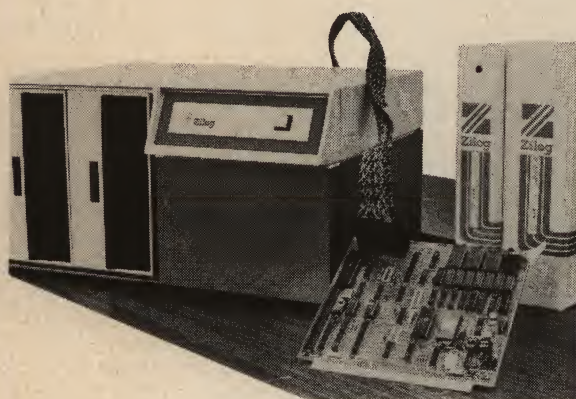
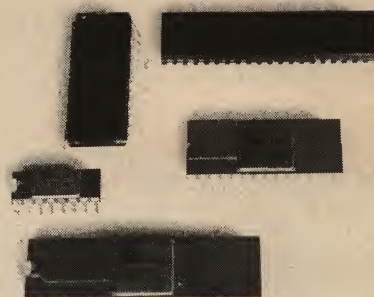
Zilog



Z 8 single chip microprocessor

Z 80 family of 8 bit microprocessor and peripheral circuits

Z 8000 family of 16 bit microprocessor and peripheral circuits



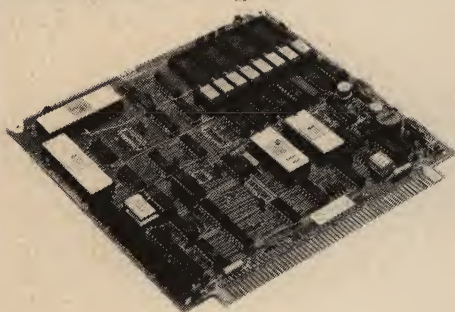
**ontwikkelingssystemen
voor Z 8, Z 80 en Z 8000**

**Z 80 based
microcomputers**

leverbare systeem-
software:
Basic
Cobol
Pascal
Fortran IV
PL/Z



**Z 80
micro computer boards**



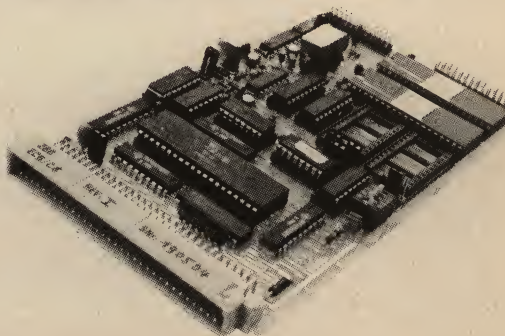
KONTRON
ELEKTRONIK GMBH

PSI-80 micro computer



CP/M compatible

**Z 80 eurokaart
micro computer boards**



TEKELEC TA AIRTRONIC

POSTBUS 63 - 2700 AB ZOETERMEER tel 079 - 310100

re) en R. W. P. Fhij (software).

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: probleemanalyse en software-ontwikkeling voor administratieve fiscale, commerciële en technisch wetenschappelijke toepassingen; standaard administratieve pakketten voor micro- en minicomputers; onafhankelijke hard- en software keuze.

Leveringsprogramma: Loonadministratie, geschreven in Microsoft BASIC, prijs afhankelijk van versie f 400,—...f 2000,—. Boekhouding, geschreven in Microsoft BASIC, prijs afhankelijk van versie f 300,—...f 4000,—.

Voorraadadministratie, geschreven in Microsoft BASIC, prijs afhankelijk van klant-specificatie.

Bovendien is een groot aantal kleinere programma's leverbaar, o.a. voor de berekening van omzetbelasting, loonbelasting, annuïteitenhypotheek, rentes, enz. Bijpassende apparatuur kan worden geleverd.

Holland Automation International BV, Grote Kerkbuurt 56, Dordrecht (078) 35666.

Directeuren: T. van der Loo, J. Siebes, J. van Zessen.

Contactpersoon: T. van der Loo.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: systeemsoftware voor microprocessoren en minicomputers, software pakketten voor administratieve toepassingen, hardware interfacing, systeemontwerp, -analyse en -programmering van administratieve en technische wetenschappelijke toepassingen.

Leveringsprogramma: boekhoudprogramma's op verschillende niveaus (prijs f 500,—...f 4000,—), debiteurenbewaking (f 1000,—), renteberekening van openstaande postendebiteuren (f 500,—), kostenplaatsadministratie (f 1500,—), berekening van loonbelasting en AOW/AWW over elke willekeurig loonbedrag (f 250,—...f 6000,—), voorraadbeheersing op verschillende niveaus f 1500,—...f 2500,—), facturering op verschillende niveaus (f 1500,—...f 2500,—), diverse mailinglistprogramma's (f 250,—...f 500,—), tekstverwerkers (f 250,—...f 500,—), agendanoteringen (f 250,—...f 500,—), berekening van lineaire en annuïteitshypotheek en hypotheek op levensverzekeringbasis (f 1500,—...f 2000,—), renteberekeningen (f 500,—...f 750,—), indexcijferberekening (f 500,—), berekening van de frequentieverdeling na ingave van gewenste klassebreedte (f 250,—...f 1000,—), administratie van onroerende goederen (f 1500,—...f 2000,—), bereke-

ning van inkomstenbelasting (f 250,—...f 1000,—).

Alle software draait onder besturing van het HAI-operatingsysteem dat kan worden geleverd voor computers met een 8080, Z80 of 6800. Eventueel kan het operating-systeem worden aangepast voor andere typen processoren.

René Hoogendoorn BV, Gasthuissteeg 11, 2611 Delft (015) 121397.

Directeur: ir. R. Hoogendoorn.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: advies bij aankoop van hardware en software, begeleiding bij de opzet en uitvoering van microcomputersystemen, verzorging van individuele aanpassingen van standaard software voor microcomputers.

Leveringsprogramma software: financieel administratief pakket voor de TRS-80 model I en model II. Prijs f 8000,—.

Intersystems BV, Herengracht 244, Amsterdam (020) 244050.

Directeur: F. J. Perkins

Contactpersoon: C. G. Meeder.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: Ontwerp van real time-systemen, displaysystemen, systemen voor minicomputers, APL consultancy, microcomputers, hardware design, systeemonderhoud.

BV Ingenieursbureau ir. A. Kooijman, de Beaufortlaan 30, 3970 AA Driebergen (03438) 15888.

Directeur: ir. A. Kooijman.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: automatisering op bouwtechnisch gebied.

Leveringsprogramma: software voor de berekening aan 2-dimensionale raamwerken, doorgaande liggers, vlakke vakwerken, driescharnierspanen, momentextremen en dwarskrachtlijnen, staalprofielen, wapening, houtafmetingen, vlakke staaconstructies, 3-dimensionele staaconstructies, enz. enz.

Bestemd voor: Hewlett Packard HP-9800 serie en HP-85.

Mesken automatisering BV, Graaf Willemstraat 226, 1611 HP Bovenkarspel (02285) 12187.

Directeur: M. Mesken.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: ontwikkeling van programmatuur en samenstelling van apparatuur voor midden- en kleinbedrijf, horeca, onderwijs.

Leveringsprogramma software: Cursplan,

een software pakket voor de automatisering van de administratie bij bedrijfscursussen. Bestemd voor Apple II met 48 Kbyte RAM en floppy disk.

Microcomputers Maarn B.V., Poortse bos 21, postbus 55, 3950 AB Maarn (03432) 2871

Directie: F. van den Brink

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: consultants voor microcomputers; levering van softwarepakketten; integratie van computers in nieuwe producten.

MRL electronics, Vrijheidslaan 18, 2625 RD Delft (015) 569268.

Directeur: J. van Duffelen.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: verkoop en ondersteuning van personal computers en randapparatuur en de ontwikkeling van software hiervoor.

Leveringsprogramma software: financieel pakket, gebaseerd op een doorschrijfbuchhouding. Naast de normale boekhoudkundige handelingen, kan over iedere gewenste periode een door de gebruiker te specificeren saldbalans worden gemaakt (prijs f 2500,—; bestemd voor CBM 8000).

Tekstverwerkingssysteem, met behulp waarvan het o.a. mogelijk is om, naast de normale editeerfuncties, bijv. een rechterkantlijn te verkrijgen en om brieven met meerdere adressen samen te voegen. (Prijs f 750,—; bestemd voor CBM-systemen met floppy disk en printer).

Mailing list programma voor het maken van adreslabels en adreslijsten. Zeer geschikt voor kleine tot middelgrote verenigingen. (Prijs f 450,—; bestemd voor CBM-systemen met floppy disk en printer).

Voorraadadministratie programma, tevens voor het bijhouden van de facturering. (Prijs f 750,—; bestemd voor CBM-systemen met floppy disk en printer).

Algemeen database pakket, waarbij de gebruiker vrij is om de record grootte te kiezen, evenals de indeling van de records en de benaming van de velden. Overzichten kunnen, gesorteerd op ieder willekeurig veld, worden afgedrukt, waarbij 8 keuzecriteria kunnen worden opgegeven. De vorm van het overzicht en de inhoud ervan kunnen door de gebruiker zelf worden bepaald. (Prijs f 3500,—; bestemd voor MSI-systeem met SDOS operating system.)

Ontwerp- en adviesbureau ing. Th. J. Mul BV, Zomereik 27, 2920 AB Krimpen a.d. IJssel (01807) 20377.



Van ponsband naar printer.

Een produktie van zo'n 150.000 ponsband - ponsers en lezers maakt Facit nog niet tot een fabrikant van uitsluitend dit soort apparatuur.

Ook op de printer-markt staat Facit z'n mannetje. De Facit printers worden steeds meer geperfectioneerd en vinden toepassing op allerlei terreinen. Er zijn label printers, bar code printers, daisywheelprinters en printer terminals met verschillende karakteristieken voor vele doeleinden. Facit is met recht printer minded. Denkt u maar eens aan het 'vlaggeschip' de Facit 4540 Serial Matrix Printer.

Nieuw van Facit: Low-Cost-Printers.

Een totaal nieuw programma. Printers die veel presteren en weinig kosten.

Ook voor u heeft Facit de juiste printer. De bon (of een telefoontje) geeft u prompt alle informatie.

Bon aan Facit.

Stuur ons alle informatie over

- ☐ Facit 4030 Tape Reader
- ☐ Facit 4070 Tape Punch
- ☐ Facit 4208, de nieuwe Cassette Tape-unit
- ☐ Facit 4520, de nieuwe Low-Cost-Printer
- ☐ Facit 4530 Intelligent Matrix Printing System
- ☐ Facit 4540 Printer/Terminal
- ☐ Facit 4610 Intelligent Keyboard Terminal
- ☐ Qume Sprint 5 Daisywheel Terminal

Naam:

Functie:

Onderneming:

Straat:

Postcode:

Plaats:

Telefoon:

Stuur de bon in gefrankeerde envelop aan:



FACIT
DATA
PRODUCTS

Postbus 13100, 1100 HA Amsterdam.
Stekkenbergweg, Amstel III.
Telefoon (020) 96 69 22. Telex 11610.

**Facit-maakt
computers compleet.**

De logische perfektie in LSI:

Directeur: Th. J. Mul.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: automatisering van warmte-, lucht-, koel- en gasinstallaties.

Leveringsprogramma software: ca. 60 softwarepakketten voor allerlei berekeningen aan bovengenoemde installaties. Alle programma's zijn geschreven in BASIC en zijn bestemd voor de WANG en HP-85 computers.

PIE DATA, Projectbureau voor Informatieverwerkende Elektronica BV, Burg. Ceulenstraat 2b, 6212 CS Maastricht (043) 50223.

Contactpersoon: ing. W. C. H. Claessen.

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: Ontwikkeling en productie van eigen ultrasone meetapparatuur en video-processingsysteem; toepassing van microprocessoren in instrumentatieloggers voor scanning, data-processing en bewaking; ontwikkeling van hardware en software voor derden; ontwerp en prototype-bouw met volledige software-support voor wat betreft testprogramma's en softwaremodificatie; vervanging van complexe hardware door minimale microprocessor-ontwerpen in medische apparatuur.

Selka, Speldenmakerstraat 3, postbus 3084, 5203 DB 's-Hertogenbosch (073) 416939

Directeur: R. J. M. Sikking

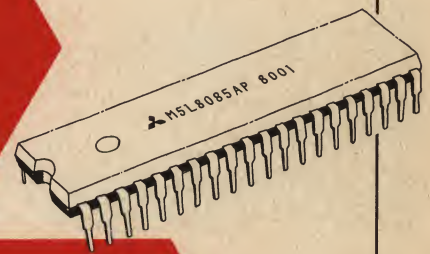
Hoofdbestanddeel werkzaamheden: levering van software voor microcomputers, in het bijzonder voor Z-80 systemen; buskaartautomaten en diaprojectorbesturing met microcomputers; levering van applicatie-programma's en kant en klare projecten.

Systembus, Achterom 25, postbus 3207, 2601 DE Delft (015) 141285.

Contactpersonen: D. Barth en B. den Boer

Hoofdbestanddeel werkzaamheden: hard- en software ontwikkeling ten behoeve van prototypen in het kader van produktvernieuwing; onafhankelijke hardware en software selectie en/of ontwikkeling ten behoeve van produktieprocesbesturingen; het opzetten van test-service en onderwijs-systemen.

**MITSUBISHI
ELECTRIC**



Mitsubishi is één van de grootste concerns in Japan. Ook op elektronisch gebied. Mitsubishi maakt bijvoorbeeld zeer betrouwbare LSI's voor microcomputers. Volledig Intel, Mostek en Texas Instruments etc. compatibel. Geheugens en periferie IC's voor een interessante prijs:

- statische RAM's : 2101/2111/2112/2102/2114/4044/58725(2kx8)
CMOS: 5101/58981(1kx4)
- dynamische RAM's : 2107/4116/58764(65kx1)
- non-volatile RAM's : 58656 (1/4kx4)
- EAROM's : 1400 (100x14)
- EPROM's : 2708/2716/2732
- PROM's : 54700/54730
- μ P's : 8080A/8085A/8086
- peripheral's : 8041/8212/8216/8224/8226/
8228/8243/8251/8253/8255/
8257/8279

Waarvan de meeste uit voorraad Den Haag leverbaar.

Meer weten?

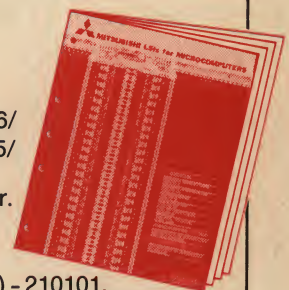
Bel dan met onze verkoopgroep Componenten (070) - 210101, toestel 131 of 132. Interessante documentatie ligt al voor u klaar.



KONING EN HARTMAN

elektrotechniek bv

koperwerf 30, postbus 43220, 2504 AE den haag,
telefoon 070 210101



De schakeling tussen u en de moderne elektronica

**DAAROM IS
RADIO
ELEKTRONICA
VOOR U EEN
ONMISBAAR
VAKBLAD**

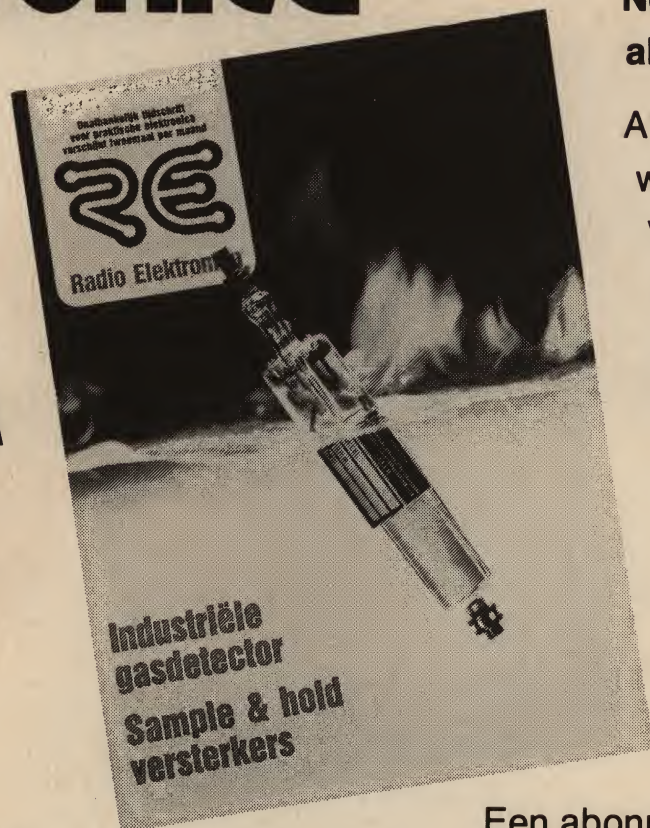
Radio Elektronica

Een uniek tijdschrift voor
zowel de hobbyist als de professional

Iedere 14 dagen kunt u rekenen op
een schat aan interessante
informatie zoals

- Computertechniek
- Meettechniek
- Spitsvondige schakelingen
- Bouwontwerpen
- Halfgeleiders
- Boekbespreking
- Actueel etc. etc.

Sinds 1953 (!) is RE voor velen met
een hogere technische opleiding een
niet meer weg te denken vakblad



Neem een abonnement

Als u op de hoogte
wilt blijven
van alles wat de
elektronica zo
interessant maakt,
vul dan snel
de onderstaande
bon in
en u bent verzekerd
van
tweewekelijkse
toezending.

Een abonnement kost voor 1980
f 51,- excl. BTW/F 890 incl. BTW

bon **ABONNEER MIJ OP** MP
RADIO ELEKTRONICA

Naam:

Adres:

Postcode/Plaats:

Stuur mij voor betaling van het
abonnementsgeld een acceptgirokaart.

Bon, zonder postzegel, zenden aan:



Kluwer Technische Tijdschriften bv,
Antwoordnummer 7,
7400 AG Deventer.
Tel.: 05700 - 9 14 61

Voor België: Van Putlei 33
2000 Antwerpen

Texas Instruments TM 990 16 bit microcomputer modules

Een modulaair systeem waarmee een scala van hardware configuraties is samen te stellen voor alle mogelijke microcomputer toepassingen zoals:


Machinebesturing, procesbewaking, dataverwerking, meet- en regelsystemen, tekstverwerking, enz. enz.

Naar keuze kunt U programmeren in
ASSEMBLER BASIC PASCAL

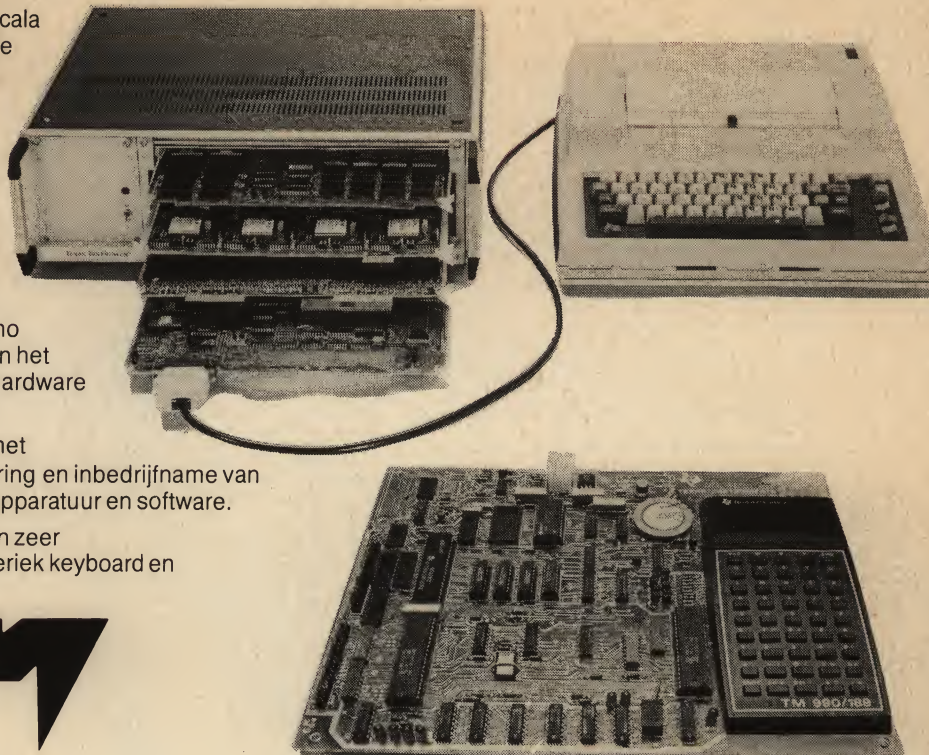
Microcomputer specialisten van Vekano assisteren U bij de probleemanalyse en het samenstellen van de meest optimale hardware configuratie.

Verder geven wij U ondersteuning bij het programmeren of verzorgen van levering en inbedrijfname van het complete systeem, inclusief randapparatuur en software.

Het university board TM 990/189 is een zeer voordelige leercomputer met alfanumeriek keyboard en compleet cursuspakket.

VEKANO 

Urkhovenseweg 7A
Eindhoven
Tel. 040-810975



EXORset 30

De EXORset is een universeel systeem, te gebruiken als:

- ontwikkelingssysteem voor de 6809,
 - intelligente front-end processor,
 - centrale eenheid voor procesbesturing,
 - data-logger,
 - professionele personal computer, etc.
- Uit voorraad leverbaar.

Rondom de MC6809 als centrale processor is een krachtig systeem opgezet. Zowel op assembler- als BASIC-niveau kan men snel tot concrete resultaten komen.

De BASIC-M-compiler biedt, in aanvulling op de standaard BASIC, zodanige uitbreidingen dat een hogere taal met praktische bruikbaarheid is ontstaan.

Voor specifieke toepassingen kan het systeem worden uitgebreid met kaarten uit het zeer brede scala van micromodules (ADC, DAC, prom-programmer, etc.).

hardware

6809 processor, ASCII-toetsenbord + 16 functie toetsen, 9" monitor 22x80 of 16x40 karakters, gelijktijdige grafische weergave 320x256 punten, 48 kB RAM, 12 EPROM voeten, 2 mini floppy-disk eenheden (2x80 kB), Centronics printer interface, RS232 serie-interface, cassetterecorder interface, video uitgang, 2 vrije slots voor EXORciser compatibele modules.

software

EXORbug monitorprogramma, XDOS operating system, editor, assembler, BASIC-M zeer uitgebreide (24kB) BASIC interpreter/compiler.

 **MOTOROLA**
microsystems

DIODE

Hollantlaan 22, 3526 AM Utrecht, Tel. (030) 884214
202 Rue Picard, 1020 Bruxelles, Tel. (02) 4285105

DIODE 





OKI electric

Microline 80

f. 1995,- (excl. btw)



- 80 karakters per seconden
- 80 en 132 karakters per lijn standaard
- 96 ASII (Hoofd/kleine letters)
- vergrote karakters (dubbel breed)
- 9 x 7 dot matrix
- 6 en 8 lijnen per inch
- friction en pin feed standaard
- tractor feed (optie)
- 3 doorslagen, gewoon papier
- parallel interface
- RS-232 interface (optie)
- 34 x 10 x 23 cm

Ook leverbaar zijn

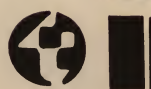


lijnprinters: 125, 160, 250, 300 lpm

Wilt u meer weten?
Bel 020 - 458755.

Technitron b.v.

Postbus 7542, Schiphol-O.



Adverteerdersindex Microprocessoren

Amroh 197
APR Elektronika 19
Arcobel 142
Arsycom 198

Bell Telephone 197
Brutech electronics 18
BSO 134
Burr Brown 192

Commix 136
Compu 2000 110, 152, 0-4
Copy Tronics 27

Diode 26, 29, 194, 205

Facit-Addo 202
First Ludonics Int. 135

Gerrése 136

Hewlett-Packard 150

Inelco 126

Klaasing Reuvers 184
Klove 130
Koning en Hartman 94, 172, 203
Ing. bur. Koopmans 4
KTB 164
KTT 20, 98, 99, 114, 204

Manudax 30, 106, 130, 146, 154
MCA-Tronix 21, 168
Modelec 30, 130, 136
MRLelectronics 178

Nieuwenhuizen 194
Nijkerk Electronica 196

PBNA 154

Radio Nijhuis 30
Ritro 0-2
Rodelco 104, 105

Siemens 0-3

Technitron 206
Tekelec Airtronic 200
Tektronix 188
Teleac 146
Texas Instruments 158

Vekano 205

SIEMENS

De microcomputer met vele toepassingsmogelijkheden

Siemens Personal Computer PC 100



De Siemens Personal computer PC 100 is een veelzijdige experimentercomputer met zeer veel mogelijkheden.

Mede daarom is hij ook zeer geschikt voor industriële-toepassingen.

De PC 100 kan bijvoorbeeld worden ingezet als centrale stuur eenheid voor controle-opgaven, statistische onderzoeken in ontwikkeling en fabricage (bijvoorbeeld laboratoria), proefopstellingen en kwaliteitsbeproeving, ter ondersteuning van de boekhouding bij kleine ondernemingen etc.

Gemakkelijk hierbij is de mogelijkheid een bandrecorder aan te sluiten om de programma's vast te leggen. Binnenkort komt er bovendien een aansluiting voor een video-monitor, alsmede een IEC-bus interface beschikbaar.

Signalement

- comfortabel 8 kB monitorprogramma
- ééntoets commando-invoer
- foutsignalering
- adres-onafhankelijke data-invoer
- alfanumeriek, 16 segments display met 20 tekens (ASCII)
- alfanumeriek toetsenbord (54 toetsen) met 9 controle en toepassingsspecifieke functies
- alfanumerieke matrix thermoprinter met 20 tekens per regel, 120 regels/min.
- sockets voor ROM-uitbreiding 12 kByte
- werkgeheugen:
PC 100 – kit: 1 kByte RAM statisch
PC 100-systeem: 4 kByte RAM statisch
- 2 parallele, 8 – bit I/O kanalen
- 1 seriële I/O kanaal
- 2 programmeerbare, 16 Bit interval

timers en tellers

- TTY-interface (20 mA current loop)
- interface voor 2 cassette-recorders
- 8 k-Basic-interpreter (ROM resident), (PC 100-systeem)
- uitbreiding 4 kByte Assembler

De PC 100 is te leveren als compleet gemonteerde kit en als volledig systeem incl. kast en voeding.

Personal Computer PC 100 is zeer geschikt voor toepassing in het onderwijs en de industrie, eveneens als hobbycomputer voor privé gebruik.

Korting voor TELEAC-cursisten

De PC 100 is bij uitstek geschikt voor gebruik bij de cursus BASIC van TELEAC. Siemens verstrekt cursisten, die aan kunnen tonen, dat zij de cursus volgen, een aantrekkelijke korting bij de aankoop van de PC 100.

Voor informatie en bestellingen kunt u bellen:

070-78 2903

of telexen: 31333, dag en nacht.

Siemens Nederland N.V.
Postbus 16068 - 2500 BB Den Haag.
Telefoon 070-78 2745 (doorkiesnummer).

Ook te leveren door:

Compu 2000 B.V. Weena 106 (hoek Lijnbaan)
3012 CP Rotterdam
Telefoon 010-117524, telex 22350

Compu 2000 B.V., Chrysantenstraat 4,
1031 HT Amersfoort-Noord.
Telefoon 020-360903, telex 15271 E.

Siemens: micro met een grote naam!



Intecolor® geeft pas echt kleur aan de microcomputer.

Onbetwist de kleurrijkste microcomputers:
de CP/M® Intecolor®-range van ISC, Intelligent Systems Corporation®.

ISC is al ruim 10 jaar 's werelds grootste producent van kleuren-terminals. Geen wonder: de Intecolor® beeldschermen zijn aanzienlijk kleurrijker en scherper dan zelfs de allerbeste kleuren-TV. Door middel van 8 voorgrond en 8 achtergrond-kleuren zijn de Intecolor microcomputers bij uitstek geschikt voor het weergeven van grafieken, schema's, tekeningen, diagrammen, enz. De gebruiker beschikt over de kleuren zwart, rood, groen, blauw, geel, magenta en cyaan. Terecht is de slogan van Intecolor dan ook: Color Communicates Better!

Resolutie naar keuze.

U kunt kiezen uit Low Resolution (160 horizontale x 192 vertikale punten) of High Resolution (480 x 384 punten), welke adresseerbaar zijn via de standaard ASCII karakterset. Het 19 Inch (48 cm) beeldscherm bevat 48 regels met 80 tekens per regel.

Ideaal praktijksysteem.

De afgebeelde Intecolor® 8963 is slechts één uit de omvangrijke range professionele bureaucomputers die Intelligent Systems Corp. heeft ontworpen. Bij uitstek geschikt voor gebruikers die in één oogopslag de stand van zaken willen kunnen overzien. Geen eindeloze reeksen cijfers, maar een overzichtelijk beeld dankzij optimaal kleurgebruik. Natuurlijk is de Intecolor® 8963 ook zeer geschikt voor gebruik in laboratoria en industriële toepassingen. Zelf programma's maken kunt u in de standaard bijgeleverde kleurenversie van Microsoft's BUSINESS BASIC. De programmeertalen COBOL en FORTRAN zijn optioneel leverbaar.

CP/M® garandeert bedrijfszekere programmatuur, kant-en-klaar.

Aangezien de Intecolor® voorzien is van de standaardnorm voor computerbesturing, CP/M®, zijn vele kant-en-klaar programma's leverbaar, ook in de Nederlandse taal. Zo zijn er programma's voor grootboekadministratie, debiteuren/factureringsadministratie, crediteurenadministratie, voorraadbeheer en mailing. Stuk voor stuk ideaal om in kleur te worden weergegeven: u neemt de gegevens beter op, begrijpt ze eerder en onderscheidt ze sneller van minder relevante gegevens.

Kleurgecodeerde tekstverwerker.

Voor het snel en makkelijk vervaardigen van documenten en correspondentie is ISC's unieke kleurgecodeerde tekstverwerker een uitkomst.

Winchester Hard Disk.

Optioneel verkrijgbaar met een capaciteit van 13 of 26 Megabyte.

Twee typen Disk Drive.

U kunt kiezen uit twee typen Disk Drive, een 8 Inch Single Sided of een 8 Inch Double Sided, resp. met 600K-byte en 1200K-byte opslagcapaciteit.

Color Communicates Better!

Intelligent Systems Corp.®

Intelligent Systems Corp.
Intecolor Drive
225 Technology Park/Atlanta
Norcross, GA 30092
U.S.A.

Benelux import:

The Amsterdam Computer
Connection B.V.
Postbus 3076
1003 AB Amsterdam
Tel. 020 - 36 40 08

ISC/Intecolor adviseurs:

Compu 2000 B.V.
Chrysantenstraat 4
1031 HT Amsterdam
Tel. 020 - 36 09 01

Compu 2000 B.V.
Weena 106
3012 CP Rotterdam
Tel. 010 - 11 75 24

I.C. Computershop N.V.
Handelsstraat 22 1040 Brussel
Tel. 02/513.88.90

I.C. Microshop N.V.
Gouverneur Verwilghensingel 4
3500 Hasselt Tel. 011/22.77.01

I.C. Computershop N.V.
Empire-Center, winkel 49
Appelmanstraat 031/321690
2000 Antwerpen